

**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA BASADA EN UN PLAN DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA COMUNIDAD LA PACÍFICA,
PARROQUIA TIXÁN, CANTÓN ALAUSÍ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

HUGO ALEJANDRO CASTRO ALBÁN

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba – Ecuador

2012

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado: **“ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA BASADA EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA COMUNIDAD LA PACÍFICA, PARROQUIA TIXÁN, CANTÓN ALAUSÍ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad del Sr. Egresado: HUGO ALEJANDRO CASTRO ALBÁN, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su defensa.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Franklin Arcos Torres.

DIRECTOR

Ing. Paulina Díaz

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA - ECUADOR

2012

DEDICATORIA

A mi madre la señor Blanca Yolanda Albán Pozo, que es la mejor bendición que Dios me pudo dar, única e irremplazable, pilar fundamental para el logro de mis objetivos. Gracias por quererme tanto, por tu apoyo, por tu amistad, quiero decirte que eres una mujer ejemplar, amiga excepcional y una madre admirable. Con éste detalle te expreso mi más profundo amor y agradecimiento por todo lo que has hecho por mí.

A mis amores Cintya Alexandra Castro Currillo y Xiomara Alejandra Castro Freire.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía en el camino de la sabiduría y dirigirme por sendas de rectitud.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme la oportunidad de dar un paso importante hacia el crecimiento profesional, además de gozar como alumno de tan amada y prestigiosa Institución.

A la Escuela de Ingeniería Agronómica, la cual abre sus puertas para prepararnos frente a un futuro competitivo y formarnos como personas de bien.

A mis maestros a quienes les debo gran parte de mis sapiencias, gracias por permitir ser una amalgama de sus conocimientos y consejos.

Al Ing. Franklin Arcos Torres, Director de la presente investigación, amigo especial, una enorme gratitud, por sus valiosos aportes científicos, experiencias y acertada dirección durante el transcurso de la investigación.

A la Ing. Paulina Díaz, Miembro del tribunal de tesis un agradecimiento fraterno, por sus acertadas recomendaciones y guía para el desarrollo de este trabajo.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Alausí quienes de una u otra manera colaboraron para la ejecución de esta investigación.

A mi familia por ser la mejor guía y ejemplo a seguir, pues, a través de sus consejos y apoyo total me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Esto también es vuestro premio.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii

CAP.	CONTENIDO	Pag.
I.	TITULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	38
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
VI.	CONCLUSIONES	92
VII.	RECOMENDACIONES	93
VIII.	RESUMEN	94
IX.	SUMMARY	95
X.	BIBLIOGRAFIA	96
	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Número	Descripción	Pág.
Cuadro 1.	Cartografía base a escalas.	9
Cuadro 2.	Valoración de la textura de la capa arable.	19
Cuadro 3.	Valoración de la profundidad de la capa arable.	20
Cuadro 4.	Valoración de la apreciación textural del perfil.	21
Cuadro 5.	Valoración del drenaje.	21
Cuadro 6.	Valoración del nivel de fertilidad.	22
Cuadro 7.	Valoración del pH.	23
Cuadro 8.	Valoración de la salinidad.	23
Cuadro 9.	Valoración de la capacidad intercambio catiónico.	24
Cuadro 10.	Valoración del contenido de materia orgánica.	24
Cuadro 11.	Valoración del relieve.	25
Cuadro 12.	Valoración de la erosión.	26
Cuadro 13.	Valoración del índice climático establecido por koppen.	26
Cuadro 14.	Valoración de las condiciones climáticas.	27
Cuadro 15.	Valoración de las condiciones de explotación.	27
Cuadro 16.	Clasificación agrológica de las tierras.	28
Cuadro 17.	Coordenadas geográficas de la zona de estudio.	38
Cuadro 18.	Límites de la comunidad.	43

Cuadro 19.	Población encuestada.	47
Cuadro 20.	Población de la comunidad La Pacífica.	48
Cuadro 21.	Población de la comunidad por grupo de edades.	48
Cuadro 22.	Migración de los pobladores de la comunidad La Pacífica.	50
Cuadro 23.	Destino de migración de los pobladores de La Pacífica.	50
Cuadro 24.	Distribución de familias de La Pacífica según la tenencia de la tierra.	51
Cuadro 25.	Instituciones públicas y privadas que trabajan en la zona de estudio.	53
Cuadro 26.	Actividad económica productiva.	54
Cuadro 27.	Infraestructura comunitaria.	55
Cuadro 28.	Instituciones educativas en la comunidad.	57
Cuadro 29.	Servicios básicos disponibles en la comunidad.	58
Cuadro 30.	Flora presente en la zona.	59
Cuadro 31.	Fauna presente en la zona.	60
Cuadro 32.	Proporción de la superficie según uso del suelo.	62
Cuadro 33.	Coordenadas Utm de las muestras de suelo.	65
Cuadro 34.	Resultados del laboratorio de las muestras de suelo.	67
Cuadro 35.	Valoración de las condiciones agronómicas.	68
Cuadro 36.	Valoración de las condiciones topográficas.	69
Cuadro 37.	Valoración de las condiciones climáticas.	69
Cuadro 38.	Valoración de las condiciones de explotación.	70
Cuadro 39.	Valoración de los suelos de La Pacífica.	70

Cuadro 40.	Clasificación agrologica de los suelos de La Pacífica	72
Cuadro 41.	Proporción de la superficie según las dos zonas.	74
Cuadro 42.	Distribución de la superficie según su uso a visión a futuro.	76
Cuadro 43.	Presupuesto de capacitación establecida para la comunidad La Pacífica.	79
Cuadro 44.	Cronograma de actividades para la capacitación establecida en la comunidad La Pacífica.	80
Cuadro 45.	Presupuesto para el programa de producción para la comunidad La Pacífica.	82
Cuadro 46.	Cronograma de actividades para el programa de producción en la comunidad La Pacífica.	82
Cuadro 47.	Presupuesto para el establecimiento de huertos familiares.	83
Cuadro 48.	Cronograma de actividades para el establecimiento de huertos familiares.	84
Cuadro 49.	Presupuesto para el proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión.	85
Cuadro 50.	Cronograma de actividades para el proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión.	86
Cuadro 51.	Presupuesto para el fortalecimiento de la actividad pecuaria.	87
Cuadro 52.	Cronograma de actividades para el fortalecimiento de la actividad pecuaria.	87
Cuadro 53.	Presupuesto para la implementación de una pequeña unidad agroindustrial	88
Cuadro 54.	Cronograma de actividades para la implementación de una pequeña unidad agroindustrial.	89
Cuadro 55.	Presupuesto para la implementación de un vivero forestal.	90

Cuadro 56.	Cronograma de actividades para la implementación de un vivero forestal.	91
-------------------	---	----

LISTA DE FIGURAS

Número	Descripción	Pág.
Figura 1.	Representación de latitud y longitud en el globo terrestre.	9
Figura 2.	Elementos de un sistema de información geográfica.	13
Figura 3.	Plano de la comunidad La Pacífica.	44
Figura 4.	Estructura organizativa de la comunidad.	46
Figura 5.	Estructura básica de La Pacífica.	56
Figura 6.	Plano de uso actual del suelo de la comunidad La Pacífica.	64
Figura 7.	Mapa de ubicación de las muestras de suelo.	66
Figura 8.	Plano de uso potencial de las dos zonas agrológicas.	73
Figura 9.	Plano de visión a futuro.	77

LISTA DE GRÁFICOS

Número	Descripción	Pág.
Gráfico 1.	Distribución por sexo de la población entrevistada.	47
Gráfico 2.	Población de la comunidad.	48
Gráfico 3.	Población de la comunidad por edades.	49
Gráfico 4.	Distribución de la población La Pacífica de acuerdo al tipo de migración.	50
Gráfico 5.	Distribución de la población La Pacífica de acuerdo a porcentaje de migración.	51
Gráfico 6.	Distribución de las familias de La Pacífica de acuerdo a la tenencia de la tierra.	52
Gráfico 7.	Distribución del suelo según la extensión de áreas cultivadas.	52
Gráfico 8.	Distribución de las actividades económicas de acuerdo a su porcentaje.	54
Gráfico 9.	Analfabetismo en la comunidad La Pacífica.	57
Gráfico 10.	Servicios básicos disponibles en la comunidad.	59
Gráfico 11.	Proporción de la superficie según uso del suelo.	63

LISTA DE ANEXOS

Número	Contenido
Anexo 1.	Matriz encuestas.
Anexo 2.	Vía de primer orden.
Anexo 3.	Vía de segundo orden.
Anexo 4.	Hoja de barrenación No. 1
Anexo 5.	Hoja de barrenación No. 2
Anexo 6.	Análisis de suelo de la comunidad La Pacífica.

I. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA BASADA EN UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA COMUNIDAD LA PACÍFICA, PARROQUIA TIXÁN, CANTÓN ALAUSÍ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico local contempla actividades productivas que se basan en el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales, inducido por la participación e integración de actores locales, donde el ambiente al igual que el empleo digno y decente sea respetado. Considerando que con su reciente Constitución, el Ecuador busca que las actividades productivas y las estrategias de desarrollo favorezcan un buen vivir.

La frontera agrícola del Ecuador experimenta un crecimiento importante en aproximadamente 375% en los últimos 25 años, pasa de 3.5 millones de hectáreas a 12.654 millones de hectáreas cultivables.

La degradación del suelo y escasez de agua constituyen hoy por hoy los principales factores que afectan la sostenibilidad de la utilización agrícola en todo el mundo, efecto negativo que trae como consecuencias la pérdida de la fertilidad del suelo y disminución en su productividad, factores que limitan el rendimiento de los cultivos y la producción de alimentos que demanda una población cada vez más creciente.

En la actualidad, el uso de sistemas de información geográfica como una actividad que complementa el estudio de uso del suelo, a través de entidades nacionales CLIRSEN y SIGAGRO, han permitido el desarrollo de proyectos de generación de información dirigida a conocer las potencialidades y limitaciones de las tierras vistas desde la óptica de la explotación agropecuaria y forestal, con el fin de conocer la aptitud natural de las tierras y lograr en el mediano plazo elevar o por lo menos mantener los rendimientos actuales sin alterar las condiciones naturales del medio edáfico; y de esta manera, establecer programas que contribuyan al restablecimiento y conservación de la calidad de las tierras del país.

En la actualidad se observa una creciente utilización de las zonas de páramos y se ha deforestado áreas considerables de bosque primario, provocando una creciente degradación de los suelos, externalidad negativa que amenaza con destruir la capacidad productiva de gran parte de las tierras agrícolas de mayor aptitud agrícola y potencial de producción creando problemas ambientales cada vez más graves.

La zonificación agroecológica es un trabajo especializado que reviste gran importancia en el desarrollo agrícola de un país, debido a que con los resultados obtenidos en estos estudios se puede definir las zonas más aptas para el establecimiento de cultivos, permite así diseñar estrategias para alcanzar una explotación racional, de acuerdo con la capacidad productiva de los recursos naturales y conservación de los ecosistemas.

Con estos antecedentes, el presente trabajo de investigación tiene la finalidad de generar una herramienta que permita disponer de información actualizada y accesible a las instituciones públicas y privadas y así facilitar el desarrollo de técnicas agrícolas adecuadas que tiendan a mejorar la productividad y la calidad de vida de los pequeños y medianos productores; posibilitando de esta manera la correcta planificación y la conservación de los recursos naturales.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- A. Realizar el diagnóstico participativo socio-económico en la comunidad La Pacífica, Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo.
- B. Definir la potencialidad de los suelos en función de las características Agroecológicas y elaborar mapas temáticos a través del Sistema de Información Geográfica (SIG)
- C. Elaborar y proponer un Plan de Manejo de suelos en la zona de estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA

La zonificación agroecológica de cultivos consiste en determinar áreas físicas homogéneas que puedan responder a un uso determinado con prácticas de manejo similares (Yugcha, T. 2010).

De acuerdo con los criterios de la FAO (1997), la zonificación agroecológica se refiere a la división de la superficie de tierra en unidades más pequeñas, que tienen características similares relacionadas con la aptitud de tierras, la producción potencial y el impacto ambiental. Define zonas en base a combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas. Los parámetros particulares usados en la definición se centran en los requerimientos climáticos y edáficos de los cultivos y en los sistemas de manejo bajo los que éstos se desarrollan.

Rojas citado por Cortez *et al.* (2005), indicó que en la planeación de cualquier programa de desarrollo agrícola, es indispensable definir las zonas más propicias para el establecimiento de cultivos, ya que esto permitirá realizar una explotación racional, de acuerdo con la capacidad productiva de los recursos naturales y conservación de los ecosistemas.

La zonificación es la sectorización de un territorio con diversos criterios, para identificar unidades geográficas relativamente homogéneas con características: físicas, biológicas, y socioeconómicas con potencial ecológico para su evaluación con diversas opciones de uso sostenible (IIAP, 2005).

La conservación de la sustentabilidad de la tierra para el uso agrícola es desde hace mucho una cuestión de extrema importancia para los países latinoamericanos, ya que implica poder subsistir con la naturaleza y usar inteligentemente los recursos naturales que nos rodean y nos dan bienestar, con un enfoque agroecológico (Blauert y Zadek, 1999; Alcocer, 2008).

El mirar a un agroecosistema como un sistema funcional de relaciones complementarias entre el ambiente y los organismos vivos, manejados por humanos con el propósito de establecer producción agrícola, provee una base para integrar o superponer características ambientales y ecológicas con características sociales, económicas y otras componentes de la agricultura. Todas ellas pueden variar en el espacio y tiempo, por lo tanto los métodos de manejo tienen diferentes óptimos en diferentes lugares (Sivakumar y Valentín citados por Arango, 2007).

SENPLADES citado por Sevillano (2010), indica que la producción agrícola puede mantener niveles satisfactorios para cubrir las necesidades humanas sin sobreexplotar a las personas ni a la naturaleza, siendo posible conociendo exhaustivamente los recursos naturales disponibles a través de la aplicación de tecnologías modernas tales como la zonificación agroecológica.

Los modelos de zonificación, establecen zonas de amortiguamiento, de protección absoluta, de uso público, primitiva, de uso especial o cualquier otra que demande el área de mitigación. Se considera que el uso de muchas zonas tiende a complicar los planes de manejo, haciendo la zona inmanejable (Cifuentes, 2006).

B. ORDENAMIENTO TERRITORIAL

1. Concepto

El Ordenamiento Territorial es un equilibrio razonable entre uso y conservación de recursos, es decir, el punto correspondiente a una máxima utilización de los mismos sin que se produzca una disminución en su nivel de calidad (Chávez, P. 2006).

El Ordenamiento Territorial es: “La expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad, cuyos objetivos fundamentales son el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del ambiente y, por último, la utilización racional del territorio” (CATIE, 2005).

En MONOGRAFIAS (2007), el Ordenamiento Territorial se encarga de plantear los usos adecuados de un determinado espacio, usualmente ciudades, departamentos y municipios, para ello es necesario realizar estudios sobre:

- a. Los recursos naturales y las actividades económicas y agropecuarias de la región.
- b. Las áreas en las que se puede urbanizar.
- c. Los desarrollos urbanísticos que se deben realizar.
- d. Los servicios públicos que se deben mejorar.

Las áreas que se deben proteger y los recursos que se deben invertir, como bosques o monocultivos; la variable de desastre por fenómenos naturales ha sido poco reconocida como una variable crucial para la prevención y mitigación de los desastres en las políticas de ordenamiento territorial. Actitudes negativas y evasivas han hecho que el valor del ordenamiento territorial como herramienta para la prevención y mitigación sea ignorada. Por esta razón, es que dicha herramienta cobra hoy destacada relevancia en la reducción de pérdidas económicas y lo más importante en la pérdida de vidas humanas (MONOGRAFIAS, 2007).

Larrea (2006), indica que la planificación del territorio es un proceso por el cual se orienta el uso, transformación y ocupación del espacio. Este proceso se sustenta en lineamientos estratégicos normativos explicitados en el Plan de Ordenamiento Territorial. Por tanto el plan es una herramienta de gestión política del territorio.

2. Planificación y ordenamiento territorial en el Ecuador.

a. La planificación participativa

Es un proceso de reflexión local sobre las condiciones de un espacio determinado y la planificación del uso del suelo articulando visiones técnicas institucionales con las percepciones locales. La participación está basada, en una visión común de futuro (CIAT, 2005).

La planificación y ordenamiento territorial en el Ecuador se inicia en 1960 con la Junta Nacional de Planificación, JUNAPLA generando “planes de desarrollo” para cada gobierno de turno, teniendo planes de desarrollo distinto para cada mandato. Posteriormente JUNAPLA se reemplaza por el CONADE, Consejo Nacional de Desarrollo en 1979, con el fin de fortalecer la planificación como marco general de las políticas del Estado. El CONADE, en 1998 fue sustituido por el ODEPLAN, instancia responsable de procesar, conciliar, formular y actualizar permanentemente el conjunto de las políticas públicas y el Plan Nacional de Desarrollo. ODEPLAN fue reemplazado por el Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, generando nuevas estrategias (PlanTel, 2006).

a. Diagnóstico participativo

Es importante para obtener información básica que sirva para programar acciones concretas, llámense programas, proyectos o actividades, de la situación actual, que sirva para las estrategias de actuación. En otras palabras, el diagnóstico es el punto de partida para diseñar operaciones y acciones que permiten enfrentar los problemas y necesidades detectadas en el mismo (Cristina Zamora, 2008).

En un diagnóstico, además de caracterizar un problema social, se debe conocer: Cuáles son los problemas y el porqué de esos problemas en una situación determinada. Cuál es el contexto que condiciona la situación-problema estudiada. Cuáles son los recursos y medios disponibles para resolver estos problemas. Cuáles son los factores más significativos que influyen, y los actores sociales implicados. Qué decisiones hay que adoptar acerca de las prioridades, objetivos y estrategias de intervención. Cuáles son los factores que determinan que las acciones son viables y factibles (Lisandro Labrador, 2008).

3. Componentes del Plan de ordenamiento territorial

Larrea (2006), manifiesta que antes de iniciar el proceso de elaboración del plan, es indispensable que se cumplan los requisitos siguientes:

Decisión política de los actores con nivel de decisión, mediante disposiciones administrativas formales claras y precisas, que garanticen el apoyo institucional necesario para su implementación.

Creación del mecanismo para la participación ciudadana: comisión, comité, junta consultiva, mesa de concertación, entre otros.

Conformación del equipo de trabajo multidisciplinarios e interinstitucional

Elaboración de un plan de trabajo

Difusión y sensibilización de la población y los actores sobre el proceso de Ordenamiento Territorial, validación del plan de trabajo y compromisos entre instituciones y actores sociales.

4. Pasos para un ordenamiento territorial

a. Plano base de ubicación de la comunidad (ARCOS J. F., 2006).

- 1) Identificar el lugar donde está ubicada la comunidad.
- 2) Dibuje el plano de la comunidad.
- 3) Identificación de todo lo que encontremos en su interior.
- 4) Identificación y ubicación de los puntos más sobresalientes con GPS.
- 5) Dibujo de todas las parcelas e identificación

b. Elaboración del plano de uso actual del sitio en estudio.

Una vez que se tiene el Plano Base, se elabora otro plano en el que en forma conjunta se detallan dónde están los cultivos anuales, frutales, pastos, barbechos, áreas con forestación, superficie de cada lote, etc (ARCOS J. F., 2006).

c. Elaboración del plano de visión del futuro.

En base al Plano de Uso Actual dibujaremos un mapa o plano tentativo en el que esbozamos como quisiéramos que sea nuestra comunidad de aquí en muchos años, en aporte con los integrantes de la comunidad se plantearan las posibles alternativas, considerando cuales fueron las situaciones anteriores (ARCOS J. F., 2006).

C. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN EN LA PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

1. Cartografía

En el ordenamiento territorial la cartografía es esencial, puesto que constituye una herramienta fundamental y básica para comprender las formas de la superficie de nuestro territorio. Permite vaciar sobre un mapa básico información relacionada con geología, suelos, vegetación, tenencia de la tierra, población, infraestructura vial.

Con la información contenida en un plano, facilitará la ubicación y orientación en el campo, y con un mayor conocimiento del territorio se puede pronosticar, diagnosticar y planificar de una mejor manera las actividades (De Leus, 2002).

2. Sistema de coordenadas

Un sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia usado para localizar y medir elementos geográficos. Para representar el mundo real, se utiliza un sistema de coordenadas en el cual la localización de un elemento está dado por las magnitudes de latitud y longitud en unidades de grados, minutos y segundos (Figura 1) (Butler et al., 1990).

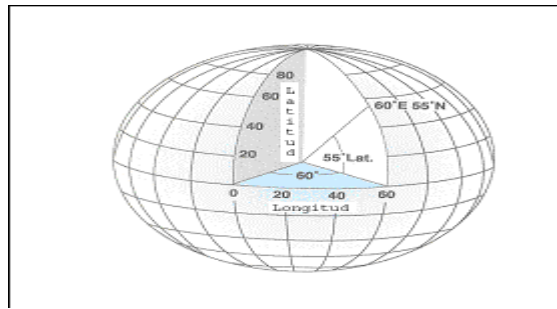


Figura 1. Representación de latitud y longitud en el globo terrestre.

La longitud varía de 0 a 180 grados en el hemisferio Este y de 0 a -180 grados en el hemisferio Oeste, mide el ángulo (al Este o al Oeste) entre cualquier punto y el Ecuador (Parra *et al.*, 1997).

La latitud varía de 0 a 90 grados en el hemisferio norte y de 0 a -90 grados en el hemisferio sur, mide el ángulo (al Norte y al Sur) a lo largo del Ecuador desde cualquier punto de la Tierra (Parra *et al.*, 1997).

3. Cartografía base

La institución responsable de la generación de cartografía base es el Instituto Geográfico Militar (IGM) y genera cartografía base a escalas:

Cuadro 1. Cartografía base a escalas.

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> Mayor detalle ↓ </div>	Escala	Unidad mínima
	1:1000000	1600 ha.
	1:500000	400 ha.
	1:250000	100 ha.
	1:100000	16 ha.
	1:50000	4 ha.
	1:25000	1 ha.

FUENTE: Instituto Geográfico Militar (IGM)

Escalas de mayor detalle: 1:10000, 1:5000, 1:1000, son generadas para proyectos específicos, con énfasis en proyectos de catastro, diseño de infraestructura (vías, represas, etc.) (Maldonado, 2003).

4. Mapa

Es una representación de una parte o del total de la superficie de la tierra proyectado con un sistema de coordenadas y dibujado a escala en dos dimensiones. Un mapa es también un conjunto de puntos, líneas y polígonos, definidos por su localización en el espacio referenciado a un sistema de coordenadas. Los mapas son modelos simplificados de la realidad (PlanTel, 2005).

Representación gráfica convencional, parcial o total de la superficie terrestre, previamente fragmentada en el sentido de sus meridianos, en la que se consideran aspectos geográficos y sus relaciones bi o tridimensionales, así como los hechos geofísicos, culturales y las ciencias de la naturaleza, de tal forma que se aproxime con bastante exactitud a la realidad (Béguin; Pumain, 1994).

5. Mapeo

Término que designa colectivamente los distintos procedimientos (tanto genéticos como físicos) empleados en la construcción de los mapas genéticos (Definición. 2011).

6. Tipos de mapas

a. Mapas base

Refleja de una manera exacta y representativa, las relaciones de una selección de diferentes accidentes geográficos contiene curvas de nivel, relieve, ríos y laguna, vías, centros poblados, infraestructura: represas, canales de riego y acequias, línea férrea, poliductos.

b. Mapas temáticos

Representan una temática especial que se expresa sobre el territorio (cobertura vegetal y uso del suelo, ríos naturales, cobertura de servicios básicos, cantidad de habitantes, clima, plantaciones forestales, áreas protegidas, etc.) (Maldonado, 2003).

7. Los mapas en el ordenamiento territorial

El proceso de ordenamiento territorial, desde una perspectiva más operativa, implica la necesidad de espacializar la información, que atraviesa desde el reconocimiento de las características biofísicas “tangibles” del espacio, hasta la visibilización de las dinámicas, presiones y flujos que lo conforman y lo construyen (Suárez, et al. 2005).

a. Información georeferenciada.

Georeferenciación, es el proceso de ubicación “real” de un punto en el mapa o en el espacio físico de los rasgos geográficos (con miras en la posibilidad del monitoreo de la dinámica), esto implica destrezas en la lectura de coordenadas de tal forma se agranda la escala para obtener mayor detalle en la producción de mapas temáticos que se constituyen una herramienta indispensable para el ordenamiento del territorio (Suárez, et al. 2005).

8. Sistema de información geográfica (SIG)

Un Sistema de Información Geográfica (SIG), es un conjunto de elementos físicos y lógicos, de personas y metodologías, que interactúan de manera organizada, para adquirir, almacenar y procesar datos georeferenciados, para luego producir información útil en la toma de decisiones (NCGIA citado por Vergara, 2008).

9. Aplicaciones de los (SIG)

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y utilizarlos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción

antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica (IGAC, 1995).

Indudablemente la tecnología SIG, permite almacenar y manipular información usando la geografía, contribuyendo a tomar mejores decisiones para solucionar amplias necesidades técnicas y al mismo tiempo, espaciales o territoriales (Zamora, 2009).

Según Chartuniet *al.* (2007), la adopción de esta tecnología representa un potencial para la racionalización del sistema de producción agrícola moderno, pues permite:

- a. Optimizar la cantidad de agroquímicos, fertilizantes o correctivos aplicados en los suelos y cultivos.
- b. Determinar la disponibilidad de nutrientes, materia orgánica, acidez, disponibilidad de agua, textura, distribución de enfermedades, plagas, malezas, entre otros.
- c. Reducir costos de producción y de la contaminación ambiental.
- d. Mejorar la calidad de las cosechas.

10. Elementos de un SIG

Los sistemas de información geográfica se caracterizan por cuatro componentes: hardware del computador (parte física del sistema), software del computador (programas de aplicación), datos o información y el equipo humano (Gómez y Barredo, 2006).

Además, es necesario que un SIG, disponga de un buen diseño y se base en reglas de actividad definidas, que son los modelos y las prácticas operativas exclusivas en cada organización (Figura 2) (Peña, 2008).

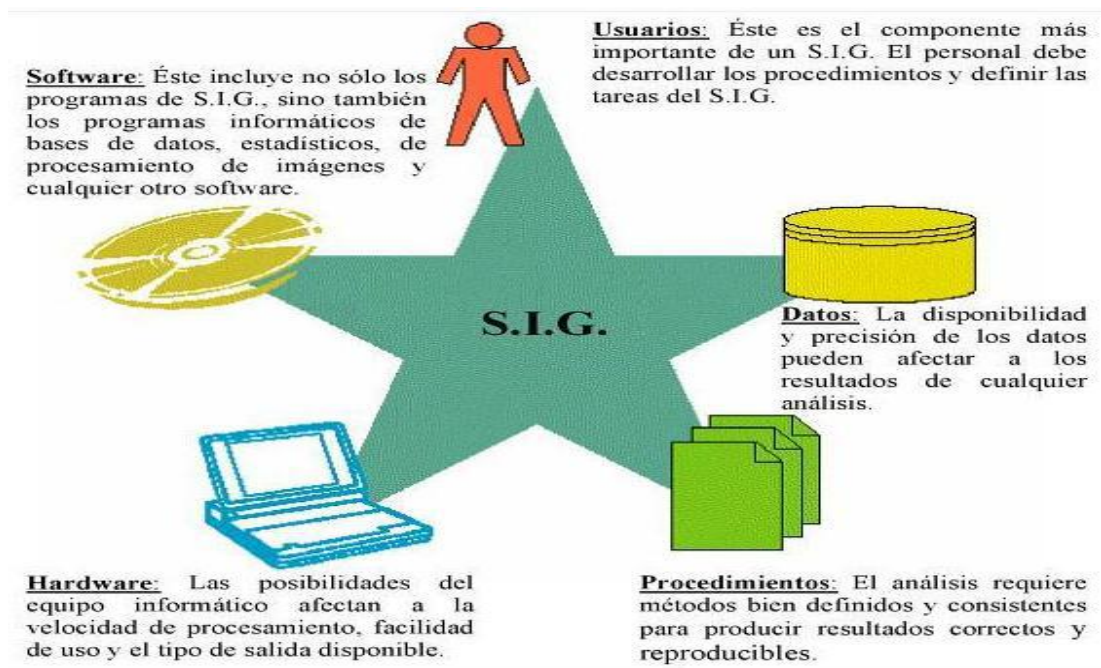


Figura 2. Elementos de un sistema de información geográfica.

D. EL SUELO

El suelo es sinónimo de regolita, o sea el agregado suelto de todos los materiales que se encuentran sobre la roca. Las rocas que están en la superficie de la tierra, o cerca de ella, están expuestas a la desintegración y la descomposición. Los productos disgregados se acumulan formando “suelos”.

La regolita o cubierta de las rocas puede tener varios cientos de metros de espesor o puede faltar por completo. Las partes superiores de la regolita, a las que se han incorporado sustancias orgánicas y que están más o menos modificadas biológicamente es lo que constituye el suelo (Luzuriaga, 2000).

El suelo hay que considerarlo como un recurso no renovable a corto plazo, y muy importante para la humanidad tanto desde el punto de vista agrícola como para el medio natural e incluso ingenieril. Es una formación superficial de escala decimétrica o a lo sumo métrica, que necesita mucho tiempo, milenios, para formarse (ALCORNOCAL, 2008).

1. Muestreo del suelo

Domínguez, A. (1978), indica que los pasos a seguir para realizar una toma de muestra son los siguientes:

- a. Profundidad.- se deberá tomar en cuenta la profundidad que alcanzan los cultivos, normalmente será de 5 a 10 cm en praderas y céspedes. Para la mayor parte de los cultivos bastarán 25 a 30 cm. En cultivos de raíces profundas y en árboles conviene tomar muestras separadas del suelo (30 cm) y subsuelo (30 a 60 cm).
- b. Instrumentos.- Se puede usar una barrena o una media caña o si no se dispone de ello puede usar una pala y una azada operando cuidadosamente.
- c. Superficie.- No tomar una muestra que represente una superficie mayor de 4 Ha deberán escogerse zonas uniformes, tomando muestras distintas para aquellas que difieren en rendimiento, color textura del suelo, prácticas agrícolas.
- d. Precauciones.- No tomar muestras en lugares especiales: canales, zonas erosionadas, límites del campo, lugares de depósito de estiércol o abonos, etc.
- e. Composición de la muestra.- Hacer en cada zona elegida de doce a veinte tomas de igual de tierra y mezclarlas bien en un lugar limpio para escoger la muestra que represente al conjunto.
- f. Limpieza.- Las herramientas que se empleen deben limpiarse cada vez que se tome una muestra nueva.
- g. Información.- Rellenar un cuestionario, dando todos los detalles posibles de las características del terreno, rendimientos, abonado, prácticas realizadas, etc.

2. **Análisis del suelo**

Según el Manual de Fertilidad de Suelos (2005), el análisis de suelo es una herramienta importante en la agricultura rentable en todo el mundo. El análisis de suelo, utilizando conjuntamente con otra información disponible, es una guía para diseñar recomendaciones de fertilización y encalado que ayuden a producir rendimientos altos de elevada rentabilidad. Indica los niveles nutricionales en el suelo, y por lo tanto, es el punto de partida para desarrollar un programa de fertilización. Se puede diseñar un programa exitoso combinando la información del análisis del suelo con la información sobre el historial del campo o del sistema de cultivo, el potencial global de productividad del suelo y la capacidad de manejo del agricultor, además puede también utilizarse en forma regular para monitorear los cambios nutricionales del suelo, manteniendo así la fertilidad global del sistema en la búsqueda de rendimientos altos sostenidos, con un alto potencial de rentabilidad.

Según IGAC (2002), consiste en determinar en el laboratorio las propiedades de los suelos que influyen en la productividad de los terrenos.

La importancia de los análisis del suelo radica en:

- a. Indican el contenido de nutrientes que tienen sus suelos.
- b. Se puede saber la clase y cantidad de fertilizante que es necesario aplicar, para que la planta lo aproveche mejor.
- c. Se pueden hacer mejores planes para el uso y explotación de su terreno.
- d. Se ahorra dinero y se obtienen mayores ganancias en las cosechas.

3. Clases Agrologicas

Los suelos constituyen el soporte de las actividades del hombre dirigidas al aprovechamiento de su potencial productivo (cultivos agrícolas, regadíos, repoblaciones forestales, implantación de pastizales, etc.) y son una fuente de nutrientes para una cubierta vegetal.

En este sentido, los suelos están dotados de unas características y propiedades que le suministran mayor o menor aptitud agrícola, como son la textura, pH, contenido en nutrientes, retención de agua, etc. El valor agrícola de un suelo reside en las cualidades que posee para sostener la vida vegetal o, lo que es lo mismo, en su “capacidad productiva”. Dicha capacidad es directamente proporcional al rendimiento de los cultivos y está relacionada con un conjunto de características de tipo climático, fisiográfico y edáfico. Pero además conviene tener en cuenta que al uso agrícola intensivo del suelo entraña unos riesgos de pérdida de la “capacidad agrológica” (por ejemplo degradación química, erosión del suelo, etc.) (ALCORNOCAL 2008).

Se suele definir la “capacidad agrológica” como un sistema que recoge todos los datos importantes que conduzcan a una valoración de la capacidad productiva de los suelos, teniendo en cuenta que el uso agrícola intensivo del suelo sea compatible con el mantenimiento de la capacidad productiva.

La clasificación de los suelos según su capacidad agrológica permite valorar el grado de explotación agrícola, ganadera y forestal a que puede someterse un terreno sin dañar su capacidad productiva. Pero para poder hacer dicha valoración es requisito indispensable el haber efectuado previamente un reconocimiento de la morfología y propiedades de los suelos.

El proceso de evaluación de los suelos se ha realizado siguiendo la “Clasificación de la Capacidad Agrológica de los Suelos” (USDA, 1961), que está basada en varios sistemas de explotación en orden decreciente de intensidad (ALCORNOCAL 2008).

Estos sistemas son los siguientes:

- a. Laboreo continuado.
- b. Laboreo ocasional.
- c. Pastos.
- d. Bosques.
- e. Reserva Natural (no aprovechable ni agrícola ni forestalmente).

Para valorar la capacidad productiva es necesario conocer una serie de propiedades edafológicas fácilmente diagnosticables en el campo o bien mediante simples análisis de laboratorio.

Las propiedades más importantes son las siguientes:

Edafoclima (precipitación y temperatura), pendiente, profundidad del suelo, textura, pedregosidad y rocosidad, grado y riesgo de erosión, necesidad de medidas de conservación, drenaje (presencia de una capa freática o propiedades hidromórficas), fertilidad, salinidad y facilidad o dificultad del laboreo agrícola.

Foster, A. (1967), señala las descripciones de las ocho clases de capacidad agrologica de la tierra:

CLASE I. Comprende las tierras buenas, desde cualquier punto de vista. El terreno en esta clase es casi horizontal, y no se erosiona fácilmente por viento ni agua. El suelo es profundo y fácil de trabajar; retiene el agua y está provisto de nutrientes para las plantas. Se le cuidará de modo que se mantengan estos nutrientes así como sus condiciones físicas. En los mapas de capacidad agrologica de la tierra, la de esta clase viene señalada en color verde claro.

CLASE II. Está formada por tierras buenas, desde cualquier punto de vista, pero determinadas condiciones físicas hacen que no sean tan ricas como las de la clase I. La pendiente del terreno puede ser tal, que las tierras están en riesgo de erosión.

Algunas de la clase II tienen condiciones naturales de humedecimiento y su drenaje es lento. Algunas no tienen una capacidad de retención de agua tan buena como las tierras de la clase I, y son ligeramente secas. Cada una de estas deficiencias limita, hasta cierto punto, el uso de la tierra, o bien exige alguna atención especial año tras año. Las tierras de esta clase aparecen indicadas, en los mapas en color amarillo.

CLASE III. Comprende las tierras moderadamente buenas para el cultivo. Son de uso más limitado que las tierras de la clase II, debido a la presencia de una o más características naturales. Se les puede utilizar regularmente para el cultivo; pero debido a estas restricciones naturales, se hace necesario algún tratamiento intensivo de una clase. Algunas tierras de la clase III, son de pendiente moderada, y en ellas se deben ejercitar prácticas estrictas de control de la erosión, para contenerla, cuando el suelo se cosecha de acuerdo con una rotación normal de cultivos. Otra variante de la clase III es la de tierras que pueden estar mal drenadas y necesiten drenaje. En los mapas de capacidad agrologica, toda la tierra de la clase III viene indicada en color rojo.

CLASE IV. Estas tierras son suficientemente buenas para el cultivo vertical manejándolas cuidadosamente; pero no son adecuadas para la obtención normal de cosechas. Una gran parte de estas tierras están demasiado inclinadas para que se les cultive normalmente, debido, en especial, al peligro de erosión. Algunas tierras de esta clase pueden ser planas y arenosas, en cuyo caso son áridas. En términos generales, se pueden cultivar con seguridad estas tierras. En los mapas, este tipo de tierras viene indicado en color azul.

CLASE V. Estas tierras son casi planas y no están sujetas a erosión. Debido a la humedad, al clima o a alguna obstrucción permanente, como rocas, no son adecuadas para el cultivo. Sin embargo, el suelo es profundo y las tierras tienen pocas limitaciones de cualquier especie para dedicarlas al pastoreo o para aprovecharlas para bosque. En los mapas, esta clase viene indicada en color café oscuro.

CLASE VI. Estas tierras presentan severas limitaciones que los vuelven improductivos en el campo agrícola, es indispensable de técnicas de manejo y conservación de suelos, para obtener un nivel de productividad, presentan pendientes muy pronunciadas, favorecen la

erosión, pedregosidad, inundaciones, poca capa arable, efectos climáticos adversos y severos, se los representan con el color anaranjado.

CLASE VII. Estas tierras no solo son inadecuadas para el cultivo, sino que tienen graves limitaciones para que se utilicen en bosques o para la silvicultura. Reclaman cuidados extremos para evitar la erosión. En los mapas, esta clase aparecen indicada en color pardo.

CLASE VIII. Estas tierras son adecuadas solamente para fines de caza o esparcimiento. Generalmente son en extremo secas, abruptas, inclinadas, pedregosas, arenosas, húmedas o bien están gravemente erosionadas. En los mapas de capacidad agrológica, esta clase viene indicada en color morado.

En base a todos estos aspectos que intervienen en el estudio de los suelos la Dirección Nacional de Avalúos y Catastros empleo el Sistema internacional de Clasificación de Tierras, el mismo que se utilizó en la comunidad la Pacífica, perteneciente a la Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo, para valorar las tierras.

A continuación se detallan las condiciones agronómicas, topográficas, climatológicas y de explotación, consideradas en el estudio y su respectivo puntaje.

a. Condiciones Agronómicas (60 puntos)

1) Textura de la capa arable

Según Castro (2010), la textura de la capa arable puede tener un efecto importante en que tan bien el suelo retiene el agua, y que tan fácil se puede mover dentro del suelo. En el Cuadro 2, propone la valoración dada a cada uno de los tipos de textura:

Cuadro 2. Valoración de la textura de la capa arable.

CARACTERISTICA	VALOR
Franco	12
Franco limoso	11

Franco arcillo - arenoso	10
Franco arcillo - limoso	9
Franco arcilloso	8
Franco arenoso	7
Arenoso	5
Limoso	4
Arcilloso	3
Arcillo-limoso	2
Rocoso-pedregoso	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

2) Profundidad de la capa arable

Según Hudson, N. (1982), la valoración de la profundidad de la capa arable se basa en la profundidad del suelo que puede proporcionar un medio adecuado para el desarrollo de las raíces, retener el agua disponible y suministrar los nutrientes existentes. En el Cuadro 3, consta dicha valoración:

Cuadro 3. Valoración de la profundidad de la capa arable.

CARACTERISTICA	RANGO	VALOR
Muy profundo	> 150 cm	12
Profundo	90 – 150 cm	10
Mod. Profundo	50 – 90 cm	7
Superficial	25 – 50 cm	4
Muy superficial	0 – 25 cm	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

3) **Apreciación textural del perfil**

El Cuadro 4, nos indica la valoración de la apreciación textural del perfil que se realiza de forma visual.

Cuadro 4. Valoración de la apreciación textural del perfil.

CARACTERISTICA	VALOR
Medianos	6
Livianos	5
Variables	3
Muy livianos	2
Pesados	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

4) **Drenaje**

Según Castro (2010), el drenaje agrícola consiste en la remoción del exceso de agua del suelo o del perfil del suelo de terreno cultivable, tanto por gravedad como por medios artificiales. Las dos principales razones para mejorar el drenaje en los suelos agrícolas son la conservación del suelo y el mejoramiento de la producción de los cultivos. El Cuadro 5, nos indica la valoración del drenaje.

Cuadro 5. Valoración del drenaje.

CARACTERISTICA	VALOR
Bueno	6
Regular	4
Excesivo	2

Lento	2
Muy lentos	1
Encharcados	0

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

5) Nivel de fertilidad

Según Domínguez, V.A (1997), la Fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas. El Cuadro 6, nos indica la valoración del nivel de fertilidad.

Cuadro 6. Valoración del nivel de fertilidad.

ELEMENTO	ALTO	MEDIO	BAJO
Nitrógeno (N)	3	2	1
Fósforo (P)	3	2	1
Potasio(K)	3	2	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

6) pH

Guerrero, A. (1996), afirma que: los cultivos tiene diferente adaptabilidad al pH del suelo, además que los nutrientes que existen en el suelo se ponen a disposición de la planta en grado diferente, según sea el pH que expresa el suelo. El Cuadro 7, nos indica la valoración del pH.

Cuadro 7. Valoración del pH.

CARACTERISTICA	RANGO	VALOR
Neutro	6.5 a 7.3	6
Ligeramente alcalino	7.4 a 8.4	3
Ligeramente acido	5.6 a 6.5	3
Alcalino	> de 8.5	1
Acido	< de 5.5	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

7) Salinidad

Según Castro (2010), la salinidad de los suelos tiene efecto negativo en la fisiología de las plantas. El Cuadro 8, nos indica la valoración de la salinidad.

Cuadro 8. Valoración de la salinidad.

CARACTERISTICA	VALOR
No salinos	3
Ligeramente salinos	2
Salinos	1
Muy salinos	0.5

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

8) Capacidad de intercambio catiónico

La capacidad de intercambio catiónico es una medida importante de la fertilidad a la productividad potencial de los suelo (Thompson, L. 2002). El Cuadro 9, nos indica la valoración del intercambio catiónico.

Cuadro 9. Valoración de la capacidad de intercambio catiónico.

RANGO	VALOR
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

9) Contenido de materia orgánica

El abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto; que tienen la capacidad de mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, retiene la humedad, activa su capacidad biológica y por consiguiente mejora la producción y productividad de los cultivos (Suquilanda, 1996). El Cuadro 10, nos indica la valoración del contenido de materia orgánica.

Cuadro 10. Valoración del contenido de materia orgánica.

RANGO	VALOR
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

b. Condiciones topográficas (20 puntos)

1) Relieve (pendiente)

Según Hudson, N. (1982), la valoración de la pendiente probablemente reflejan en cierta medida las diferencias en cuanto a disponibilidad de la tierra o a la presión sobre la tierra cultivable que se dispone, de un país a otro. El Cuadro 11, nos indica la valoración del relieve.

Cuadro 11. Valoración del relieve.

RANGO	VALOR
0 a 6.5 %	16
6.5 % a 12.5 %	13
12.5 a 25 %	10
25 a 50 %	7
50 a 75 %	4
75 a 100 %	2
> 100 %	1

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

2) Erosión

Fuentes Yague. (1999), manifiesta que la erosión es un proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por los agentes de intemperismo. La erosión al desprender el suelo de su lugar de origen, transportarlo y depositarlo en otros sitios, elimina progresivamente la capa superficial, que contiene una alta proporción de minerales, materia orgánica, elementos nutritivos y agua, necesarios para el crecimiento de las plantas. El Cuadro 12, nos indica la valoración de la erosión.

Cuadro 12. Valoración de la erosión.

RANGO	VALOR
Leve	4
Ligera	3
Moderada	2
Severa	1
Muy severa	0

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

c. Condiciones climatológicas (20 puntos)**1) Puntaje según el índice climático establecido por Koppen**

Koppen propone una clasificación climática en la que se tiene en cuenta tanto las variaciones de temperatura y humedad con las medidas de los meses más cálidos o fríos, hace hincapié en las consecuencias bioclimáticas. El Cuadro 13, se representa la valoración del índice climático establecido por Koppen.

Cuadro 13. Valoración del índice climático establecido por koppen.

CARACTERISTICA	VALOR
Semiárido a sub – húmedo	20
Sub – húmedo	15
Semiárido	12
Húmedo	9
Árido	6
Súper húmedo	3

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

2) **Puntaje según la exposición solar, vientos y heladas.**

Cuadro 14. Valoración de las condiciones climáticas.

CARACTERISTICA	VALOR
Exposición solar	De -1 a -5
Vientos	De -1 a -5
Heladas	De -1 a -5

FUENTE: Arcos (2010).

d. **Condiciones de explotación**







Cuadro 15. Valoración de las condiciones de explotación.

CARACTERISTICA	VALOR
Mano de obra	De -1 a -5
Salubridad	De -1 a -5
Aprovechamiento y uso del agua	De -1 a -5
Vías internas	De -1 a -5
Discontinuidad	De -1 a -5
Facilidad o dificultad para trabajar	De -1 a -5

FUENTE: Arcos (2010).

Según la Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005), las evaluaciones de las condiciones agronómicas, topográficas y climatológicas de los suelos, da como resultado la Clasificación Agrológica de las tierras. El Cuadro 16, se representa esta clasificación.

Cuadro 16. Clasificación agrológica de las tierras.

CLASE DE TIERRA	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	COLOR
I	Excelentes	89.1 a 100	
II	Muy buenos	79.1 a 89	
III	Buenas	67.1 a 78	
IV	Medianos	56.1 a 67	
V	Regulares	45.1 a 56	
VI	Malas	34.1 a 45	
VII	Muy malos	23.1 a 34	
VIII	Improductivos	12.1 a 23	

FUENTE: Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (2005).

E. ALTERNATIVAS AGRONÓMICAS

Según Fuentes Yague. (1999), las alternativas agronómicas son todas aquellas prácticas que incluyen el manejo del suelo y desarrollo de plantas o cultivos, con la finalidad de mejorar la capacidad productiva de los terrenos y ayudar a disminuir la erosión del suelo.

Entre las principales prácticas agronómicas se consideran las siguientes:

1. Rotación de cultivos

Una rotación es la sucesión de cultivos diferentes en ciclos continuos sobre un área de terreno determinada. Esta práctica debe programarse tomando en cuenta las condiciones ecológicas y socioeconómicas de cada región, se debe incluir en la rotación “cultivos densos” tales como cereales (trigo, cebada, avena etc.) o pastos (alfalfa, vicia, etc.) y los cultivos de escarda o hilera (maíz, papas, fréjol, haba etc.).

a. Factores que deben considerarse para una buena rotación

- 1) Precipitación en la zona
- 2) Velocidad y frecuencia de los vientos
- 3) Uso de cultivos con facilidades de mercadeo
- 4) Condiciones ecológicas (clima, suelo, vegetación)
- 5) Grado de erosión de los suelos
- 6) Condiciones socio económicas del agricultor

b. Requisitos para un buen ciclo de rotación.

- 1) Incluir un cultivo de leguminosas dentro de la rotación
- 2) Establecer pastizales compuestos con gramíneas y leguminosas que favorezcan el corte o pastoreo y establecer una vegetación que genere mejores condiciones de fertilidad
- 3) Mantener una secuencia de los cultivos, sean de escarda o densos lo cual estará determinada por el grado de erosión o por la mayor o menor incidencia de las lluvias.

c. Ventajas de un sistema de rotación de cultivos

Al adoptar un plan de rotación de cultivos se puede:

- 1) Ocupar el suelo lo máximo posible
- 2) Mantener una cobertura permanente que disminuya los riesgos de erosión
- 3) Conservar y mejorar la fertilidad del suelo
- 4) Alternar cultivos para prevenir y controlar la incidencia de plagas y enfermedades, como en el caso de gusano blanco *Premnotripes vorax* que tanto daño causa al cultivo de la papa especialmente en zonas en donde se práctica el monocultivo.

Finalmente una buena rotación será lo que incluya cultivos densos de buena cobertura, los cuales ofrecen mayor protección al suelo, disminuye el escurrimiento, permiten un mejor aprovechamiento de la humedad presente y controlan la erosión.

2. Cultivos en contorno

Foster, A. (1967), manifiesta que lo primero que debe hacerse para el cultivo en contorno es localizar y trazar la línea que sirva de guía a la curva de nivel que tenga una cota o elevación casi constante. Todos los trabajos de siembra y de labor deben llevarse a cabo a partir de esta línea guía.

3. Cultivos intercalados y cultivos asociados

El cultivo intercalado trata de ocupar y utilizar el terreno entre dos cultivos principales, y el cultivo asociado, que consiste en cultivar simultáneamente sobre el mismo campo dos especies vegetales, constituyen los sistemas de cultivo empleado con fines agrícolas o con fines de conservación cuando se requiere cubrir y proteger al máximo el suelo o mejorar sus propiedades (Founier, F. 1975).

4. Cultivos en fajas

Según Foster, A. (1967), el cultivo en fajas ha demostrado ser de valor considerable para ayudar a contener la erosión en determinados suelos y en determinada topografía del terreno. Sumado a una buena rotación de cultivos, disminuye la erosión de los terrenos en los que, debido a la desigualdad de la pendiente o a otros rasgos topográficos, no es práctica la construcción de bancales o terrazas.

5. Cultivos de cobertura

Es una cubierta vegetal para conservar y mejorar el terreno. Para áreas lluviosas con terrenos de textura gruesa y que presentan factores limitantes de topografía y erosión se recomienda los cultivos de cobertura o constituidos básicamente por pastos, leguminosas y cereales de grano pequeño que reúnan ciertas características deseables, entre las que se citan:

- 1) Fácil adaptación a las condiciones ecológicas de la zona
- 2) Hábito rastrero con el fin de proporcionar la mayor cobertura en el menor tiempo
- 3) Tolerar las condiciones propias de la asociación a que esté sometida con el cultivo base (Fuentes Yague, 1999).

6. Labranza reducida y cero labranza

Fuentes Yague, (1999), menciona que la labranza reducida y cero labranza constituyen una práctica que ayuda a conservar las características deseables del suelo y la conservación del agua.

La labor de arar con tractores es costosa, pues existe un desgaste de la maquinaria e implementos agrícolas, gasto de combustibles, mano de obra y tiempo; debe por tanto utilizarse con eficiencia los equipos agrícolas y tratar de disminuir el número de labores.

Las investigaciones han demostrado que el laboreo excesivo contribuye a que la erosión se produzca en forma acelerada, provocando mayores daños debido a la compactación del suelo y pérdidas indebidas de humedad.

Es de mucha importancia dejar los residuos de las cosechas en el campo, pues aportan materia orgánica y ofrecen una cobertura al suelo que impide el impacto directo de lluvia, disminuye la acción erosiva sea esta hídrica o eólica, reduce los cambios bruscos de temperatura en el suelo y la evaporación. La presencia de mulch también contribuye notablemente a la conservación de la humedad y aumenta la actividad microbiana.

La práctica de cero labranza implica sembrar el nuevo cultivo sin preparar el suelo y esto ha determinado una mayor utilización de herbicidas para malezas.

Estudios realizados por el INIAP, en años con bajas precipitaciones, utilizando cero labranza en maíz y trigo se encontró que esta práctica ayuda a conservar el agua en la época de crecimiento del cultivo, lo cual determinó incrementos significativos en los rendimientos.

Investigaciones realizadas en otros países señalan algunas ventajas que presenta el sistema de cero labranza como:

- a. Rendimientos más altos
- b. Costos de producción reducidos
- c. Mejor retención de agua
- d. Menor erosión
- e. Baja compactación al no permitir la formación de estratos impermeables a poca profundidad
- f. Siembra en épocas óptimas sin considerar condiciones relativamente húmedas pues se pueden realizar siembras tempranas y obtener más y mejores cosechas
- g. Buena aireación y desarrollo radicular, sin alterar las condiciones del terreno, permitiendo la formación de canales internos por acción de procesos biológicos y naturales (acción de lombrices, gusanos, raíces, dilatación y contracción del suelo debido a cambios en su estado de humedad, etc.)

Sin embargo, la adopción de un sistema para reducir la labranza presenta ciertas limitaciones como:

- a. Una mayor utilización de herbicidas para el control de malezas
- b. Falta de investigación en cuanto a herbicidas selectivos para los diversos cultivos o mezclas de productos que resuelvan oportunamente el problema de malezas
- c. Posibilidad de que la cobertura vegetal dejada en el campo atraiga o presente condiciones propicias para la propagación de nuevas plagas y enfermedades

7. Reforestación

Según Fuentes Yague, (1999), la reforestación es la práctica que permite la regeneración de la vegetación natural mediante la implantación de árboles en combinación con el establecimiento de pastizales

En aquellos suelos que presentan limitaciones para el desarrollo de cultivos agrícolas debe mantenerse la cubierta vegetal, lo que constituye la forma más efectiva y económica de

controlar la erosión. El dosel formado por las copas de árboles, la cubierta inferior constituida por hierbas y arbustos, la capa de mantillo y humosa constituida por residuos vegetales orgánicos en distintos grados de descomposición, protegen al suelo de la erosión

Es importante considerar las especies con las cuales se va a reforestar debiendo analizar sus hábitos de crecimiento, vigor, compatibilidad de asociación con otras plantas, resistencia a plagas y enfermedades, características morfológicas, rentabilidad económica, existiendo plantas autóctonas que cumplan con estos requisitos.

Se debe conservar los recursos forestales y el suelo, bajo el adagio “si un árbol es cortado otro inmediatamente debe ser plantado”, lo cual permitirá mantener un nivel de productividad alto e ingresos económicos que eleven el nivel de vida y la condición social del agricultor y su familia.

8. Agroforestería

Agroforestería se refiere a sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, etc.) se utilizan deliberadamente en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (ICRAF, 1982; Nair, 1993).

En los sistemas agroforestales existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes. El propósito es lograr un sinergismo entre los componentes el cual conduce a mejoras netas en uno o más rango de características, tales como productividad y sostenibilidad, así como también diversos beneficios ambientales y no comerciales. Como ciencia, es multidisciplinaria y a menudo involucra, o debe involucrar, la participación de campesinos o agricultores en la identificación, diseño y ejecución de las actividades de investigación. Los sistemas agroforestales se orientan a permitir actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural.

En consecuencia, persiguen objetivos tanto ecológicos como económicos y sociales (ICRAF, 1982; Nair, 1993).

9. Los cortavientos

Según Fournier, F. (1975), los cortavientos son obstáculos que se oponen a los filetes de aire en movimiento y absorben su energía cinética. Los hay de dos tipos:

- a. Inertes: muretes de piedra, empalizadas
- b. Vivos: barreras de árboles o arbustos

Estos últimos, los más frecuentemente empleados, están constituidos cada uno por una o varias hileras de árboles dispuestos perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. El viento al golpear una banda de árboles pierde en parte su energía cinética. Una vez franqueado el cortaviento, el viento recupera progresivamente su velocidad inicial. Es necesario, pues, que encuentre una nueva banda de árboles paralela a la primera antes de haber alcanzado la velocidad que se considera peligrosa.

a. Características de las redes de cortavientos

Una red de cortavientos se caracteriza por:

- 1) La altura de árboles que constituyen las bandas
- 2) El espaciamiento de las bandas
- 3) La longitud de las bandas
- 4) La densidad de la repoblación que constituye las bandas.

b. Acción de los cortavientos

Esta acción es doble: los cortavientos ejercen, por una parte, una acción mecánica reduciendo la velocidad del viento; por otra, modifican el microclima e influyen de esta forma en la producción vegetal.

b. Elección de las especies que deben utilizarse

La especie elegida deberá cumplir el mayor número posible de las condiciones siguientes:

- 1) Convenir al clima de la región
- 2) Resistir al viento
- 3) Soportar el completo aclareo
- 4) Estar adaptada al terreno
- 5) Tener un enraizamiento pivotante
- 6) No ser peligrosa para los animales ni sensible a los daños causados por ellos
- 7) Tener un crecimiento rápido
- 8) Alcanzar una altura conveniente
- 9) Asegurar una pantalla de densidad homogénea en toda la altura de cortavientos.

10. Zanjas de infiltración

Su utilidad aumenta sobre las pendientes fuertes, donde pueden ayudar a la instalación de pastos y a la reforestación. Se le da a menudo la forma de zanja isohipsas divididas dispuestas en zig- zag sobre la vertiente, pudiendo comunicarse entre cada agujero individual (Fournier, F. 1975).

11. Estructuras para control de azolves

Espinosa (1993), señala que las estructuras para el control de azolves son diferentes tipos de presas que se construyen en forma perpendicular a la dirección de la corriente teniendo como finalidad disminuir la velocidad del agua y suavizar la pendiente de la cárcava por la sedimentación de azolves.

Las cárcavas constituyen socavaciones producidas en el terreno debido al flujo incontrolado del agua proveniente del escurrimiento superficial y se forman generalmente siguiendo las depresiones naturales, debido a un mal manejo del suelo, el agua y la cobertura vegetal.

La falta de obras de conservación de suelos permite que el agua escurra libremente causando daños en caminos, carreteras o en obras mecánicas construidas para detener la erosión, produciendo así la ruptura de canales de desviación o terrazas. Las cárcavas pueden ser pequeñas, medianas o grandes según la profundidad que hayan alcanzado correspondiendo valores de: menos de 1 metro, entre 1 a 5 metros y mayores a 5 metros, para el caso respectivo (Espinosa 1993).

12. Canales o zanjas de desviación

Según Fuentes Yague (1999), esta práctica es destinada a cortar el flujo del agua proveniente de las partes superiores del terreno, trasladándolas a caminos de agua o bordes de campo previamente establecidos en donde no existen riesgos de erosión. Las desviaciones pueden ser construidas en forma triangular, de V, de U, pero generalmente son de sección trapezoidal y la velocidad permisible para que corra el agua dependerá del tipo de suelo y la clase de vegetación con que se recubra el canal.

Los canales deben ser protegidos con pastos o gramíneas, es común, en algunas zonas los revestimientos con kikuyo, en esta forma se establece un manto protector permanente que actúa como filtro al detener los sedimentos que están siendo transportados.

Los canales de desviación se establecen en el campo de acuerdo con las condiciones de falta o exceso de agua en el suelo pudiendo ser de infiltración o escorrentía respectivamente. Su construcción se realiza mediante maquinaria agrícola (arado de discos o vertedera, hoja de nivelación), tracción animal o en forma manual dependiendo de la disponibilidad de implementos, topografía del terreno y condiciones económicas del agricultor.

Con los canales de desviación se pretende:

- a. Reducir la longitud de la pendiente.
- b. Impedir el escurrimiento superficial a través de pendientes pronunciadas.
- c. Conducir el agua a sitios comunes para represarla y utilizarla posteriormente para la irrigación.

- d. Proteger otros sistemas de conservación que tengan surcos en curvas a nivel.
- e. Evitar inundaciones y daños por acumulación de sedimento en las zonas bajas o planas de las micro cuencas hidrográficas.

13. Terrazas

Foster, A. (1967), indica que las terrazas son drenes o cauces superficiales que se construyen a través de la pendiente de terrenos ondulados y que están diseñados para conducir y sacar el agua del campo, de tal modo que se mantenga dominada la erosión. Las terrazas cambian una ladera con pendiente larga, en un terreno con una serie de pendientes cortas que recogen y regulan el agua sobrante de una zona definida de terreno arriba. El agua recogida en el hecho de la terraza puede llevarse a una zona protegida, en la que no habrá de causar daño alguno; o si el suelo es muy absorbente, las terrazas se construyen a nivel y se deja que el agua quede en ellas y penetre al suelo. Las terrazas ofrecen al agricultor más posibilidades para que planee su sistema de cultivos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en la comunidad La Pacífica perteneciente a la Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo, se ubica aproximadamente a 5 Km de Tixán y a 70 Km desde el monumento a la luna, (salida sur de Riobamba), limita al norte con la comunidad La Merced, al sur con la comunidad Pishillig Yanayacu, al este con la comunidad Cocan San Patricio y al oeste con la comunidad Pachagsi, el estudio comprendió una extensión de 562.9 Ha.

2. Ubicación geográfica

El Cuadro 17, indica las coordenadas geográficas de latitud, longitud y altitud de la zona de estudio.

Cuadro 17. Coordenadas geográficas de la zona de estudio.

CARACTERÍSTICAS	COORDENADAS
X	7559462
Y	9817686
Altitud	3156msnm

Elaborado: Castro, H. 2012.

3. Características agroclimáticas

En general, el área de estudio se caracteriza por tener dos estaciones casi definidas, una lluviosa entre los meses de octubre y abril y una seca entre los meses de mayo y septiembre, además existe la presencia de heladas entre los meses de julio y agosto.

La Parroquia Tixán presenta las siguientes características climáticas:

Temperatura promedio: 5 a 14 ° C
Precipitación media anual: 500 – 800 mm
Humedad relativa media: 50%

4. Clasificación ecológica

Según Höldrige, (1982), esta zona ecológicamente se clasifica como estepa espinosa Montano bajo (ee - MB)

5. Características físicas del suelo

La Pacífica posee una topografía irregular observando pendientes que alcanzan el 50%. Los suelos se caracterizan en este lugar como: arenosos, con poca humedad, el contenido materia orgánica en general es muy bajo

Textura: Franco arenoso
Estructura: Suelta

6. Características químicas del suelo

pH: 6.7
M.O: 2.2%
N: 2.6 ppm (NH_4^+)
P: 9.13 ppm (P_2O_5)
K: 1.55 meq/100g

Datos obtenidos del Departamento de Suelos de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH, (2012)

B. MATERIALES

1. Material experimental

- a. El estudio se realizó en base a encuestas personales en donde se consideraron los criterios de la población total de la comunidad La Pacífica.
- b. Se estudió el territorio de la comunidad La Pacífica que está constituida por dos zonas claramente diferenciadas: alta y media.

2. Materiales de campo

Barreno, fundas plásticas (para recolectar las muestras del suelo), azadón, libreta de campo, encuestas, etiquetas, lápices, flexómetro, cámara fotográfica, GPS.

3. Materiales de oficina

Computadora, impresora, calculadora, hojas de papel bond, información literaria.

C. METODOLOGÍA

1. Diseño de la investigación

El presente trabajo por sus características fue de tipo investigativo no experimental. Puesto que no se manipulan intencionalmente las variables, la investigación es descriptiva por que se ocupa de la manifestación de las variables que se estudiaron en la comunidad La Pacífica.

2. Etapas de planificación

Se estableció contacto con los técnicos de CEDIS, representantes de Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Tixán, líderes de la comunidad La Pacífica, con el objetivo de establecer un convenio de cooperación, lo que facilitara el acceso a la zona de estudio.

3. Etapas de ejecución

Una vez establecidos los contactos con instituciones, miembros de la junta parroquial y líderes de la comunidad en estudio, se procedió a recopilar la información por medio de las siguientes técnicas.

a. Observación directa

La información se recolectó mediante recorridos, observaciones in situ, entre los rangos observables están: pendiente, pedregosidad, profundidad, color, textura, estructura, fauna, flora, infraestructura de la zona de estudio, información que fue registrada en un formato creado para el efecto.

Con la participación de los representantes de la comunidad se efectuó la toma de muestras de suelo para el análisis físico y químico, con el propósito de que la información recolectada sea confiable y real, las muestras fueron enviadas al laboratorio de Suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

b. Entrevista

Se elaboró una guía de entrevista estructurada con un cuestionario de preguntas para obtener información referente a aspectos socioeconómicos, ambientales, de educación, salud y sobre todo agrícolas, esto para conocer información de tipo cualitativa y cuantitativa, fue diseñada en base a los objetivos de la investigación, para luego ser llenadas con la participación de 59 jefes de familia de la comunidad La Pacífica, la Directora del Centro de Salud de la Parroquia Tixán y la Directora del Centro Educativo la Pacífica. (Ver Anexo 1).

c. Zona de estudio

La investigación se realizó en un área, integrada por 2 pisos altitudinales claramente diferenciadas por su topografía a partir de las cuales se trabajó con GPS para su delimitación.

4. Etapas de post-campo

En esta etapa de evaluación se comenzó a agrupar, analizar y dar el valor a cada factor en función a su influencia negativa o positiva en el complejo productivo del suelo, así:

- a.** Compilación y ordenamiento de datos de campo y laboratorio.
- b.** Valoración de los diversos factores en su influencia positiva o negativa, grado o intensidad dentro del proceso productivo y dentro de las prácticas de manejo y conservación de suelos.
- c.** Elaboración de mapas temáticos.
- d.** Planteamiento de las alternativas agronómicas con tecnología adecuada a las condiciones de la zona en estudio que permitan a los agricultores, alcanzar mejoras en su nivel de vida.

La digitalización de los mapas se efectuó mediante la utilización del Software ArcView 3.2, la tabulación de datos se los realizó en EXCEL 2010, con una población de 59 encuestas.

El levantamiento de suelos se interpretó en base al reglamento de la Dirección Nacionales de Avalúos y Catastros, el cual utilizará el sistema internacional de clasificación de las 8 clases de tierras, por decreto de la Ley 913 que regula los avalúos rurales, publicado en el registro oficial número 282 del 25 de septiembre de 1989, siendo un sistema cualitativo y cuantitativo, nos da la escala de valores para determinar las clases agrologicas de cada zona calificando las características de forma directa y luego con los valores del análisis.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO SOCIO-ECONOMICO DE LA COMUNIDAD LA PACÍFICA.

1. Extensión y límites.

El Cuadro 18, Figura 3, se puede evidenciar los nombres de los respectivos linderos de la comunidad en su ámbito territorial.

Cuadro 18. Límites de la comunidad.

Comunidad	Norte	Sur	Este	Oeste	Superficie (Has)
La Pacífica	La Merced	Pishillig Yanayacu	Cocan San Patricio	Pachagsi	562.9

Elaborado: Castro, H. (2012).

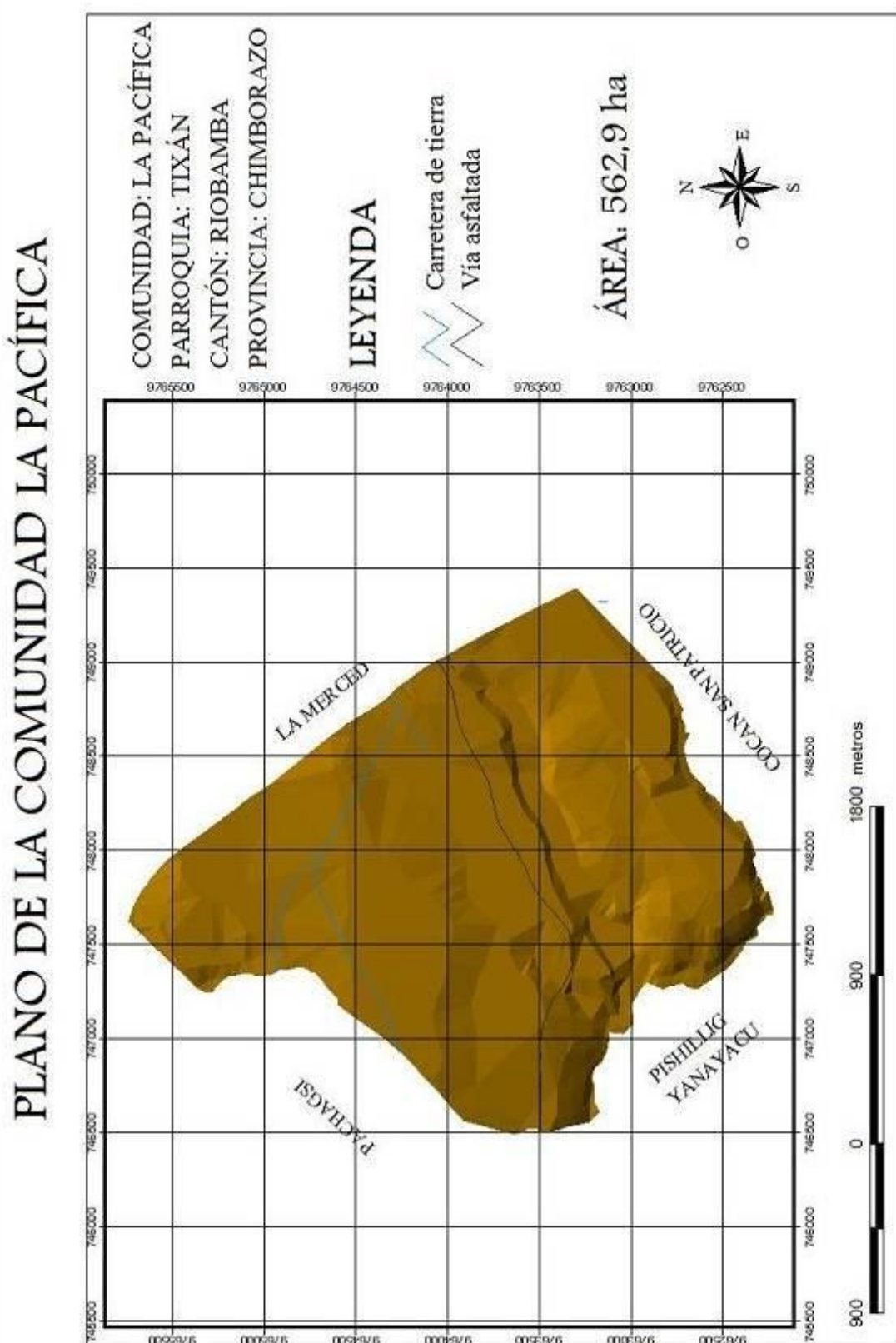


Figura 3. Plano de la comunidad La Pacífica.

2. Aspectos socio - organizativo.

La comunidad La Pacífica al igual que 14 comunidades de la parroquia Tixán están asociadas a la Unión de Organizaciones Populares Inca Atahualpa, la misma que asume la función de arreglar problemas de (robos, peleas, reconocimiento de hijos, disputas por herencias, problemas matrimoniales, etc.).

El trámite es verbal e intervienen todos los involucrados, con testigos. Los dirigentes oyen a las partes, proceden a realizar las averiguaciones en forma pública y la “verdad va saliendo”. Pero lo fundamental es llegar a acuerdos entre las partes. Una vez logrado el consenso se firman actas de compromiso.

En ocasiones se imparten castigos, dependiendo de la gravedad de las faltas, de la reincidencia o por la actitud irrespetuosa de los involucrados.

a. Sistema organizativo de la comunidad

Los trabajos y logros alcanzados en la comunidad La Pacífica, como la construcción del tanque de recolección y distribución del agua de consumo humano, entre otras, dependió de la participación activa de todos sus miembros en conjunto con las instituciones públicas y privadas presentes en el sector.

Cada seis meses se realizan asambleas para evaluar los trabajos realizados o dependiendo de las circunstancias tienen reuniones mensuales para tratar problemas o informar de alguna gestión.

La directiva es elegida cada año y los principales puestos son ejercidos mayoritariamente por hombres.

b. Estructura organizativa del Gobierno Local

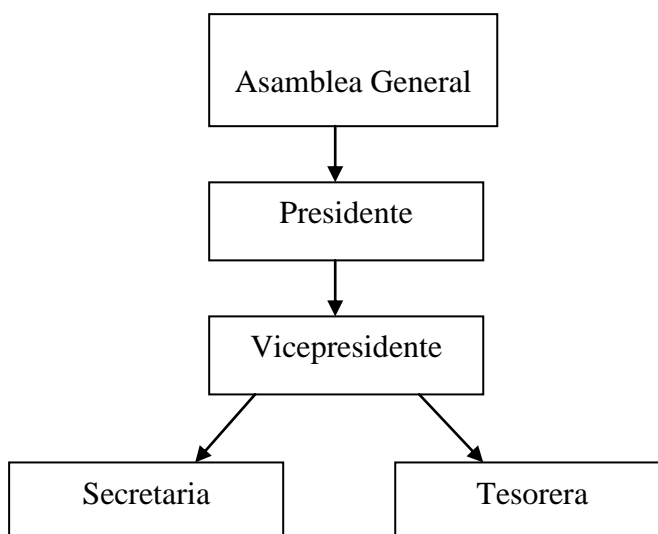


Figura 4. Estructura organizativa de la comunidad.

En la Figura 4, se detalla la estructura comunal en cuanto al orden jerárquico, los mismos que son elegidos por la Asamblea General también llamada Junta General, compuesta por todos los comuneros o usuarios que es su máximo organismo. En la actualidad el señor Hilario Guacho es el presidente de la comunidad La Pacífica.

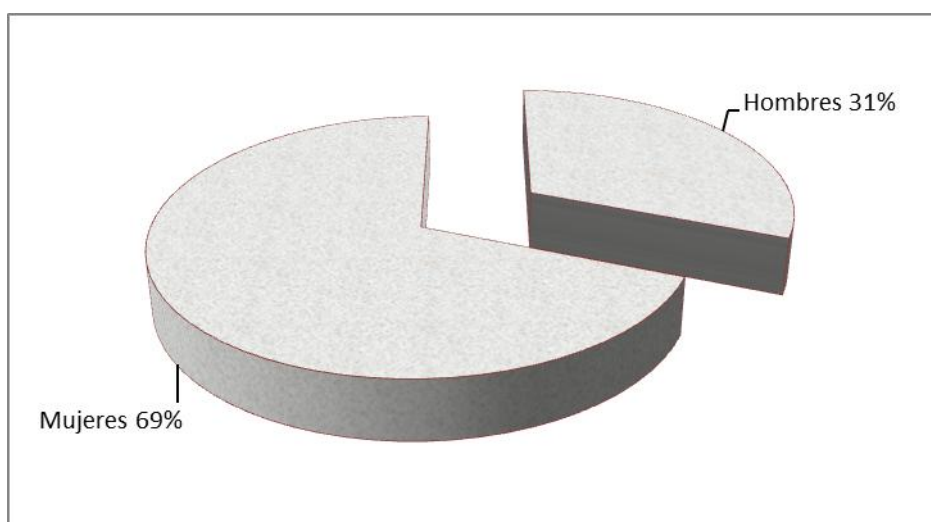
3. Población encuestada

En el Cuadro 19, Gráfico 1, se representa la información sobre la distribución de personas encuestadas; del total de investigados el 31% son hombres y el 69% son mujeres.

Al realizar la encuesta se encontraba a las mujeres por permanecer más tiempo en sus hogares y/o por que se constituyen en nuevas jefas de hogar, esto se debe a que asumen la responsabilidad en las tareas o actividades del campo que años atrás estaban bajo la responsabilidad de los hombres.

Cuadro 19. Población encuestada.

Encuestados	#	%
Hombres	18	31
Mujeres	41	69
TOTAL	59	100

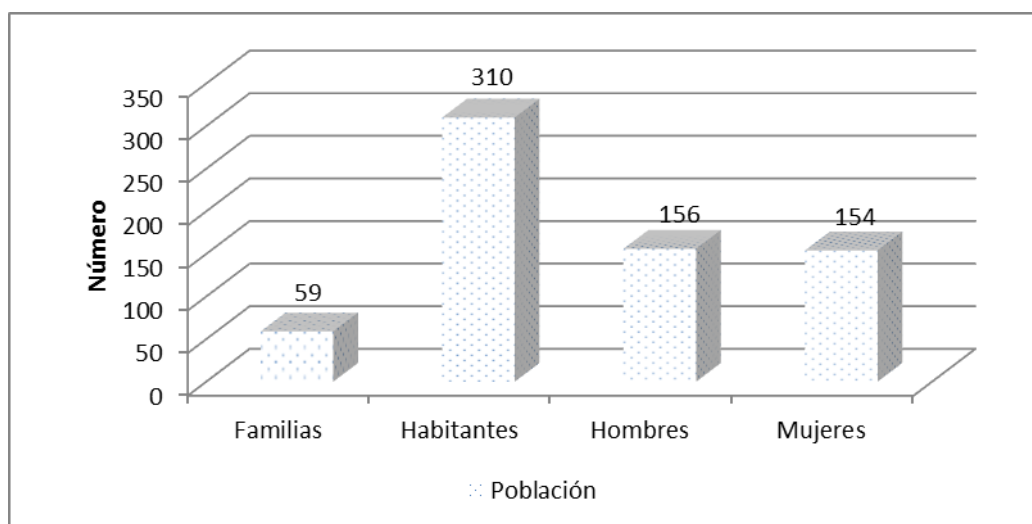
**Gráfico 1.** Distribución por sexo de la población entrevistada.

a. Población de la comunidad La Pacífica

Según el Cuadro 20 y Gráfico 2, son 59 familias identificadas en el área de estudio, lo que representa un total de 310 habitantes con un promedio de 5 miembros por familia distribuidos de la siguiente manera (Cuadro 20).

Cuadro 20. Población de la comunidad la pacífica.

Comunidad	Familias	# de Habitantes	Hombres		Mujeres	
			N°	% Total	N°	% Total
La Pacífica	59	310	156	50.3	154	49.7

**Gráfico 2.** Población de la comunidad La Pacífica.**Cuadro 21.** Población de la comunidad por grupo de edades.

Comunidad	Edades								Total Habitantes
	0-5	05-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	> 65	
La Pacífica	39	51	88	47	31	20	16	18	310

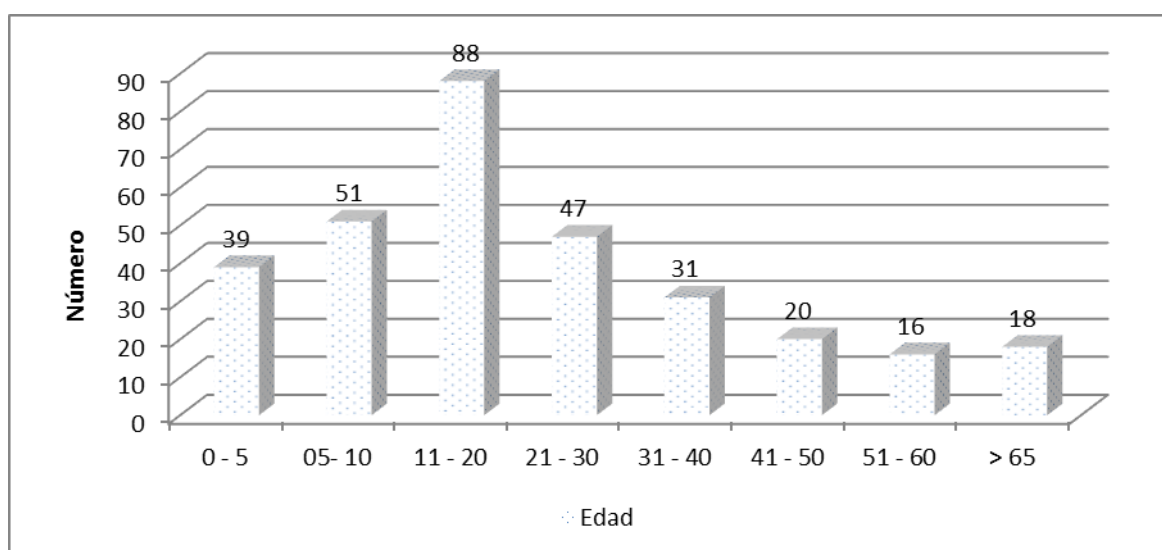


Gráfico 3. Población de la comunidad por edades.

Según el Cuadro 21 y Gráfico 3, el 83% de la población objeto de estudio es eminentemente joven y existe un número mínimo de gente mayor de 65 años con apenas un 6%.

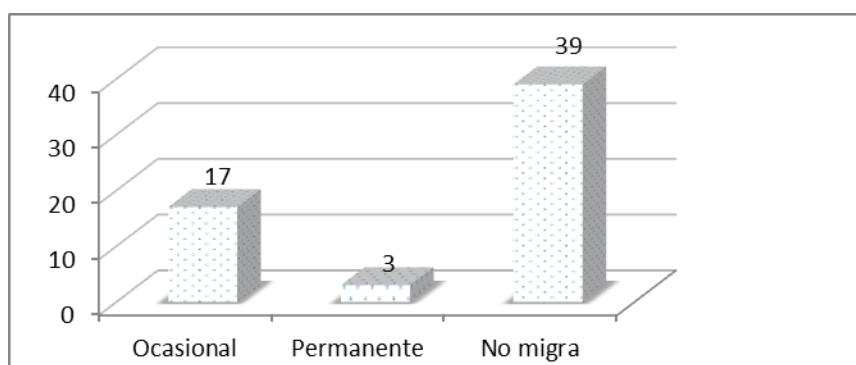
4. Migración

En los Cuadros 22, 23 y los Gráficos 4 y 5, se representa el análisis sobre la distribución de la población La Pacífica y su migración en la que se advierte que los pobladores de la zona generalmente migran a diferentes lugares del país. Las ciudades a las que migran son Quito, Guayaquil y Riobamba.

Ante esta realidad que se presenta en la comunidad La Pacífica es urgente el aprovechamiento del suelo con alternativas agronómicas prioritarias para mejorar las condiciones de vida de sus pobladores y así evitar significativamente la migración.

Cuadro 22. Migración de los pobladores de la comunidad La Pacífica.

Migración	Familias	%
Ocasional	17	29
Permanente	3	5
No migra	39	66
Total	59	100

**Gráfico 4.** Distribución de la población La Pacífica de acuerdo al tipo de migración.**Cuadro 23.** Destino de migración de los pobladores de La Pacífica.

Destino	Familias	%
Quito	13	65
Riobamba	4	20
Guayaquil	3	15
Total	20	100

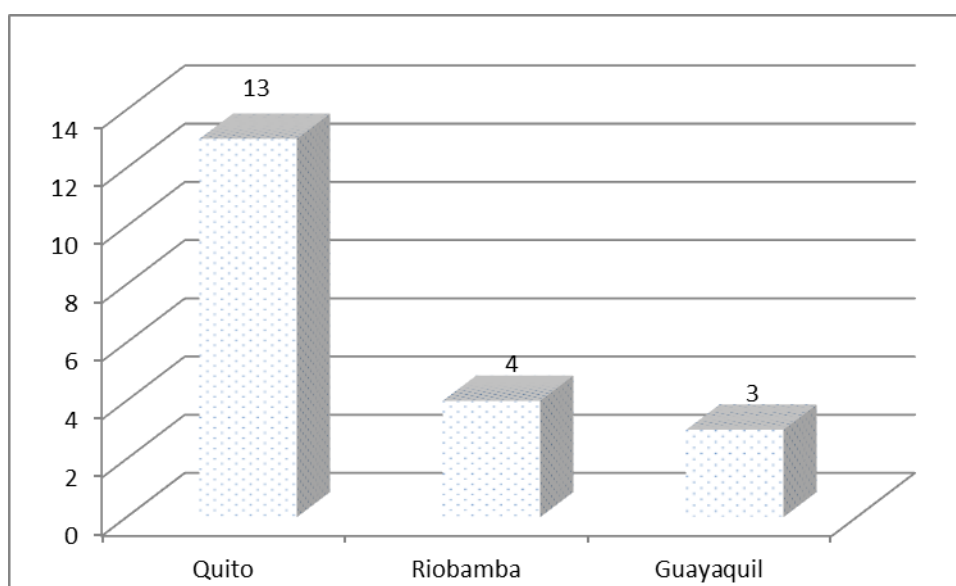


Gráfico 5. Distribución de la población La Pacífica de acuerdo a porcentaje migración.

5. Tenencia de la tierra

En el Cuadro 24 y Gráfico 6, se representa la distribución poblacional de La Pacífica de acuerdo a la tenencia de la tierra. La mayoría de jefes de familia 92% son propietarios de sus tierras; el 3% arrienda los terrenos, y el 5% siembran la tierra al partir que es una modalidad muy usada en el campo. Estos datos no constan en ninguna otra fuente de consulta escrita por lo tanto se ha aportado a la comunidad este estudio y se manifiesta que el hecho de que la mayoría de personas sean propietarias de la tierra favorecen la implementación de nuevas alternativas agronómicas en la zona de estudio, porque siendo ellos dueños de sus terrenos pueden decidir sin ningún problema.

Cuadro 24. Distribución de las familias de La Pacífica según la tenencia de la tierra.

Tenencia	Familia	%
Propia	54	92
Arrendada	2	3
Al Partir	3	5
Total	59	100

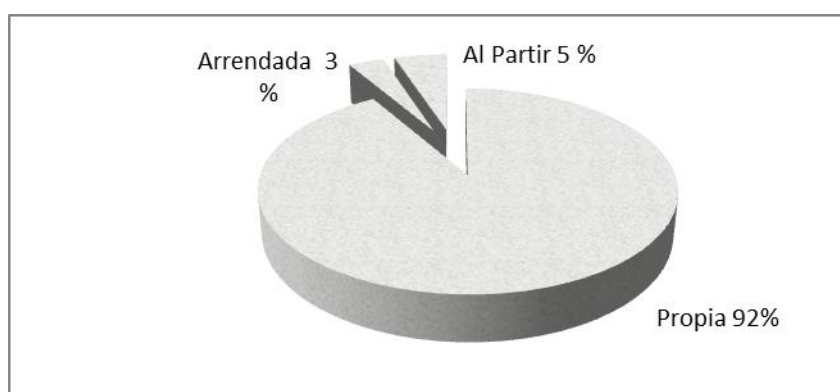


Gráfico 6. Distribución de las familias de La Pacífica de acuerdo a la tenencia de la tierra

a. Áreas cultivadas según su extensión

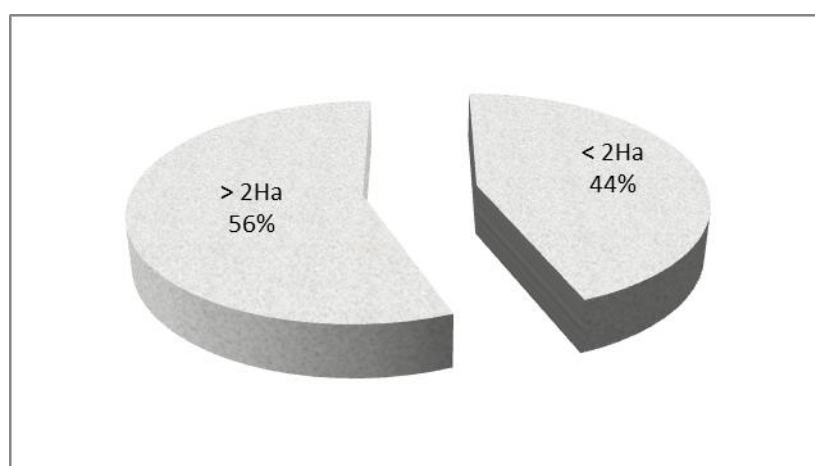


Gráfico 7. Distribución del suelo según la extensión de áreas cultivadas

En el Gráfico 7, se representa la distribución del suelo según la extensión de las áreas cultivadas, las parcelas oscilan en su mayoría a partir de 200 metros cuadrado y constituyen el 44% del total de las muestras estudiadas, el 56% posee terrenos a partir de 2 Ha. En la zona de estudio la preparación del suelo la realizan con maquinaria agrícola e instrumentos manuales como azadón, picos, etc.

6. Aspecto económico productivo

a. Instituciones que apoyan al desarrollo de la comunidad.

El Cuadro 25, nos indica las instituciones públicas y privadas que trabajan en la zona de estudio.

Cuadro 25. Instituciones públicas y privadas que trabajan en la zona de estudio.

Nombre	Siglas	Área de trabajo	Tipo de apoyo	Beneficiarios
Centro de Desarrollo, Difusión e Investigación Social	CEDIS	Capacitación y apoyo comunitario	Talleres	La comunidad
PDA Visión Mundial	PDA	Capacitación y apoyo infantil	Patrocinio	Niños
Ministerio de Bienestar Social	MIES	Desarrollo infantil	INFFA Aliméntate Ecuador.	Niños y familia
Empresa Eléctrica	ERSSA	Alumbrado eléctrico y domiciliario	Arreglos de las tomas de luz	La comunidad
Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Alausí	GAD- A	Obras de infraestructura	Servicio a la comunidad	La comunidad
Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo	GAD-CH	Infraestructura	Servicio a la comunidad	La comunidad

Elaborado: Castro, H. (2012).

b. Población ocupacional

En el Cuadro 26 y Gráfico 8, se representan las actividades económicas de la población La Pacífica, la misma que tienen como principal fuente de ingreso la actividad agrícola con el 63%, la actividad pecuaria representa el 3%. También se manifiesta que tienen empleo en las ciudades de Quito, Riobamba, en la construcción como albañiles los hombres 21%, como empleadas domésticas 1%, carpintería 1%, sastrería 10% esto en la comunidad al igual como la artesanía 1%.

Cuadro 26. Actividad económica productiva.

Actividad	La Pacífica
	%
Agrícola	63
Pecuaria	3
Albañiles	21
Empleadas domesticas	1
Sastrería	10
Artesanal	1
Carpintería	1

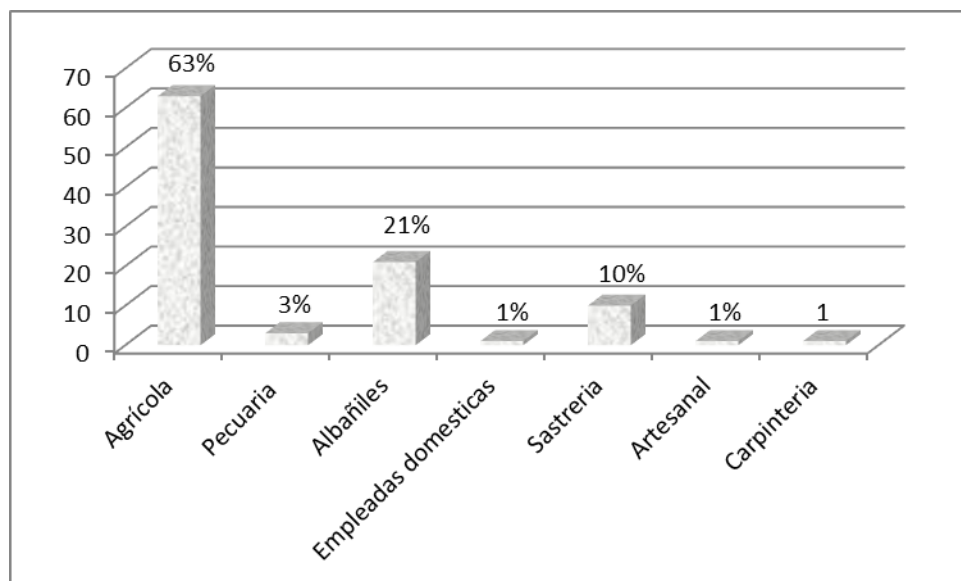


Gráfico 8. Distribución de las actividades económicas

7. Infraestructura comunitaria

a. Vías de comunicación

Para poder acceder a la comunidad La Pacífica, se lo puede realizar por vía terrestre, está ubicada a 5 Kilómetros de la Cabecera Parroquial y a 70 Km desde el monumento a la Luna, (salida sur de Riobamba), la vía es asfaltada (primer orden) (Anexo2) y de tierra (segundo orden) para subir y comunicar a La Pacífica con las comunidades vecinas, la misma que no está en buen estado y necesita mantenimiento permanente sobre todo en época de invierno (Anexo3).

b. Estructura básica

En la comunidad en estudio existe dos centros educativos, la escuela La Pacífica y la guardería Mi Pequeño Mundo el sistema educativo es de pre-primaria, y primaria, con categorización de bilingües. La infraestructura educativa disponible está en malas condiciones ya que carecen de mobiliario básico, equipamiento y material didáctico, así imposibilitando la educación básica de la población. En el Cuadro 27, Figura 5 se representan las estructuras básicas como por ejemplo la casa comunal, la escuela, la cancha, la iglesia.

Cuadro 27. Infraestructura comunitaria.

INFRAESTRUCTURA	COORDENADAS		
	X	Y	Altitud
Escuela	748192	9763655	3315
Guardería	748163	9763635	3325
Casa comunal	748157	9763644	3325
Iglesia	748332	9763730	3323
Casa Mujer	748170	9763621	3324
Cancha	748214	9763617	3310

Elaborado: Castro, H. (2012).

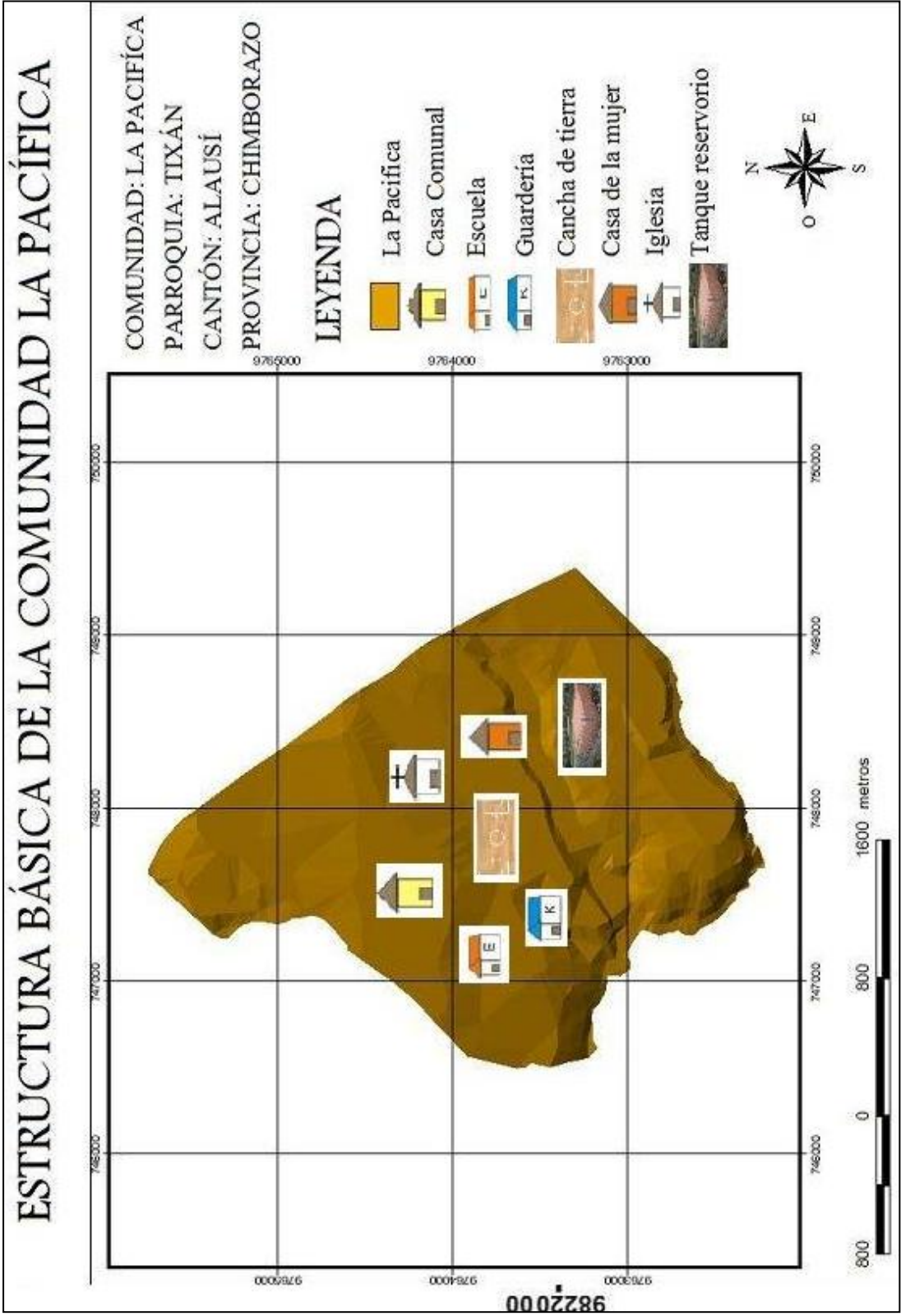


Figura 5. Estructura básica de La Pacífica.

c. Educación

En el Gráfico 9, se representa el % de analfabetismo, que se encuentra en alrededor del 15% en los mayores adultos de la comunidad en especial en los hombres con el 8 % y las mujeres con el 7%. Esto concuerda con los datos del Censo del 2010. Al analizar los grupos de edad, según avanza la edad, aumenta considerablemente la proporción de hombres y mujeres que no sabe leer ni escribir. A partir de los 45 años más del 65% de mujeres se encuentra en esta situación.

Cuadro 28. Instituciones educativas en la comunidad.

CENTRO EDUCATIVO	N° Alumnos		N° Aulas	N° Docentes
	Niños	Niñas		
La Pacífica	39	53	2	5
Mi Pequeño Mundo	10	15	1	1

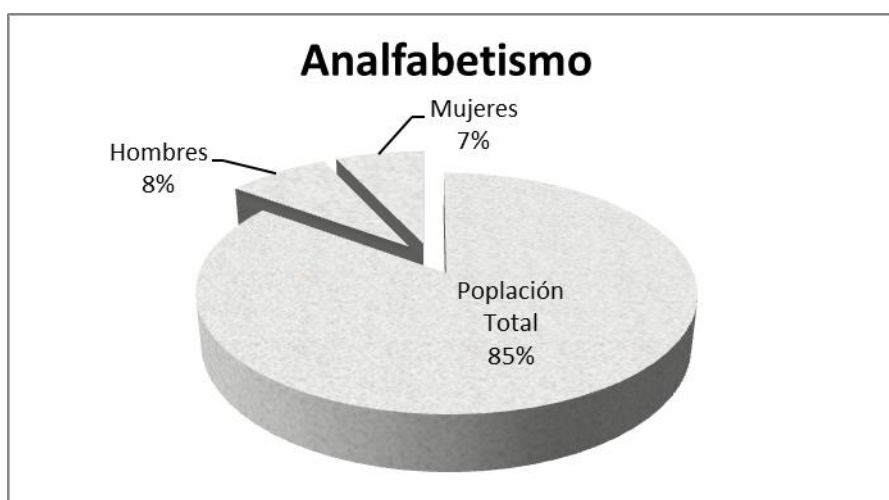


Gráfico 9. Analfabetismo en la comunidad La Pacífica

d. Salud

Los pobladores de la comunidad La Pacífica son atendidos en el centro de Salud Tixán que se encuentra a 5 Km de distancia, sin ningún costo por la atención recibida.

e. Servicios básicos

El agua de consumo humano es entubada, lo que representa el 100%, esto ha provocado algunas enfermedades en especial de tipo estomacales (diarreas, infecciones), en especial en los infantes, según información del dispensario Médico de la Parroquia Tixán, esto puede ser a causa de que no cuentan con el sistema de cloración. El 96% utilizan pozo séptico y el 4% poseen letrinas familiares. No existe sistema de recolección de basura, por esto la basura plástica es quemada y los desechos orgánicos son enterrados en un porcentaje del 100 %.

En el Cuadro 29 y Gráfico 10, se observa que el 92% de las familias tiene abastecimiento de energía eléctrica, a través de la red pública.

Cuadro 29. Servicios básicos disponibles en la comunidad.

Servicios Básicos	%
Luz eléctrica	92
Agua de consumo	100
Pozo séptico	96
Letrina familiar	4
Basura plástica(queman)	100
Desechos(entieran)	100

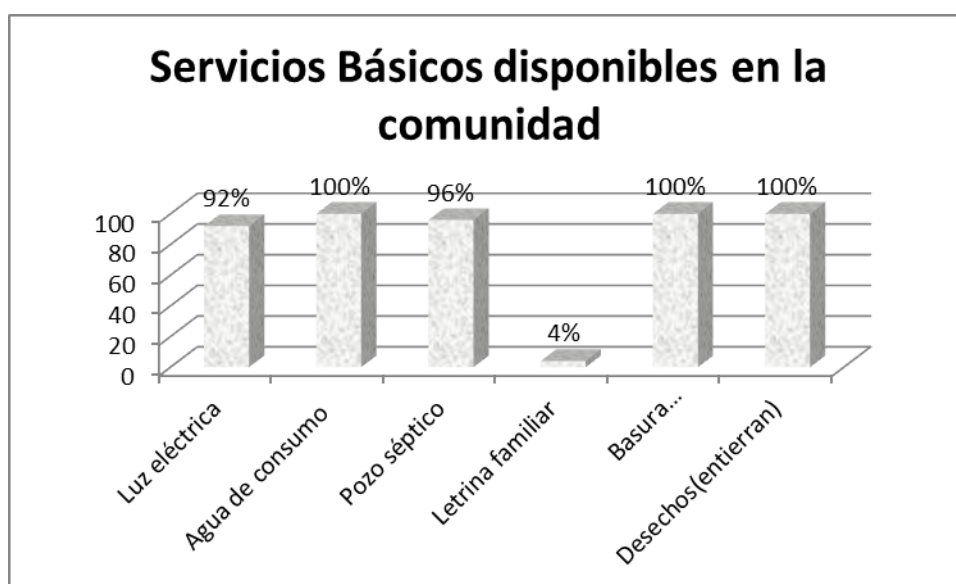


Gráfico 10. Servicios básicos disponibles en la comunidad.

f. Recursos florísticos

En el Cuadro 30, se menciona especies como el Quishuar, Yagual, Uña de gato, entre otras, que algunos comuneros tienen sembrado para evitar la influencia del principal agente erosivo que es el viento, constituyéndose estas en verdaderas barreras vivas.

Cuadro 30. Flora presente en la zona.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	Budlejaceae
<i>Franseria artemisoides</i>	Marco	Asteráceae
<i>Cleome sp.</i>	Uña de gato	Capparáceae
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Asteráceae
<i>Polylepis incana</i>	Yagual	Rosáceae
<i>Prunus serótina</i>	Capulí	Rosáceae
<i>Cupressus arizonica</i>	Ciprés	Cupressáceae
<i>Pinus radiata</i>	Pino	Pináceae

<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Myrtáceae
<i>Malva sylvestris L</i>	Malva	Malváceae
<i>Brugmansia sanguinea</i>	Guanto	Solanáceae

Elaborado: Castro, H. (2012).

g. Recurso faunístico

En el Cuadro 31, se puede evidenciar las pocas especies presentes en la zona de estudio, esta es la realidad de la mayoría de sectores no solo de nuestro medio, si no de nuestro planeta, esto debido a la intervención en los ecosistemas. Además se manifiesta la presencia de animales domésticos como: bovinos, ovinos, porcinos, caballar, especies menores., así como también perros y gatos, etc.

Cuadro 31. Fauna presente en la zona.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo	Turdidades
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Columbidade
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	Leporidade
<i>Acodonniollis</i>	Ratón	Echimydae

Elaborado: Castro, H. (2012).

B. POTENCIALIDAD DE LOS SUELOS Y MAPAS TEMÁTICOS

La comunidad La Pacífica se escogió para la ejecución del presente trabajo investigativo porque la actividad agrícola se ve afectada por las condiciones adversas del clima y por la falta de agua de riego, lo que conlleva a que disminuya la actividad económica de los pobladores del sector, quienes ante esta situación no pueden mejorar su condición de vida, siendo esta razón fundamental para iniciar un análisis completo de la situación actual de los suelos y establecer un plan de manejo, que permita reactivar la productividad de la zona de estudio.

1. Zonas altitudinales del área de estudio

Para realizar la zonificación se determinó el uso sostenible de los recursos naturales de la comunidad La Pacífica, lo que permitió clasificar en dos zonas caracterizadas por las actividades desarrolladas en cada una de ellas, para lograr la zonificación se partió de un ordenamiento regido básicamente por un manejo adecuado de la comunidad.

Para poder delimitar las zonas se basó en sus potencialidades y limitaciones; sobre todo la topografía y la frontera agrícola, para luego emprender varios tipos y programas de manejo de suelos, considerando el análisis de áreas con mayor actividad agrícola, áreas donde se observa daño permanente, zonas de riesgo por deforestación, zonas de conservación de los recursos naturales. Este análisis nos permite subdividir la superficie de las dos zonas previamente establecidas: a. Zona media (desde los 3120 a 3260 msnm) b. Zona alta (desde los 3260 a 3400 msnm)

2. Uso actual de los suelos de La Pacífica

La distribución del uso actual del suelo (2012) en las zonas: Media y Alta de la comunidad La pacífica, está definida de la siguiente manera:

En el Cuadro 32, se indica la proporción de la superficie según el uso del suelo. Las áreas de cultivos son poco representativas con relación a las áreas de pastos, bosque y suelos que no están en producción. Estos productos son destinados una parte al autoconsumo familiar, la otra lo guardan para luego utilizarlo como semilla en el caso de cereales y una tercera parte para la venta, que la realizan principalmente en Guamote y Alausí.

Dentro del uso actual se observa una área extensa (280 ha), que no está en producción que corresponde al 50% de la superficie de estudio, Además se encuentra 80 ha de suelo cubierta por bosque de eucalipto que representa el 14.2%. El pasto representa el 15% del área de estudio con 85 ha, el kikuyo es el pasto del sector que alimenta al poco ganado de la zona de estudio.

La cebada (33 ha) y el haba (21 ha) son los cultivos que más siembran en la zona de estudio, estos cultivos constituyen los elementos básicos de la economía y alimentación de la zona. El chocho representa el 2.1% con 12 ha. La vicia constituye el 2.4% con 14 ha. En cambio cultivos como arveja (9 ha), lenteja (6 ha), maíz (4ha), papa (2 ha), avena (1 ha), son de autoconsumo debido a las condiciones pedoclimaticas no muy favorables. Además se observa el área urbana que representa el 3% del área total de estudio, en la cual se ubican viviendas, iglesia, guardería, casa comunal y zonas de cultivo de ciclo corto como: papas, maíz, habas, etc., también se realiza la crianza de especies menores para el consumo familiar.

No se observa un ordenamiento en la construcción de las viviendas, estas se encuentran en forma dispersa, existe una sola vía de ingreso a la comunidad que es de segundo orden.

Cuadro 32. Proporción de la superficie según uso del suelo.

USO	Hectáreas (ha)	%
Cultivo de haba	21	3
Cultivo de cebada	33	5
Cultivo de chocho	12	2
Cultivo de maíz	4	1
Cultivo de papa	2	1
Cultivo de arveja	9	2
Cultivo de vicia	14	2
Pasto	85	15
Cultivo de lenteja	6	1
Cultivo de avena	1	1
Bosque	80	14
Área Urbana	15	3
No está en producción	280	50

Elaborado: Castro, H. (2012).

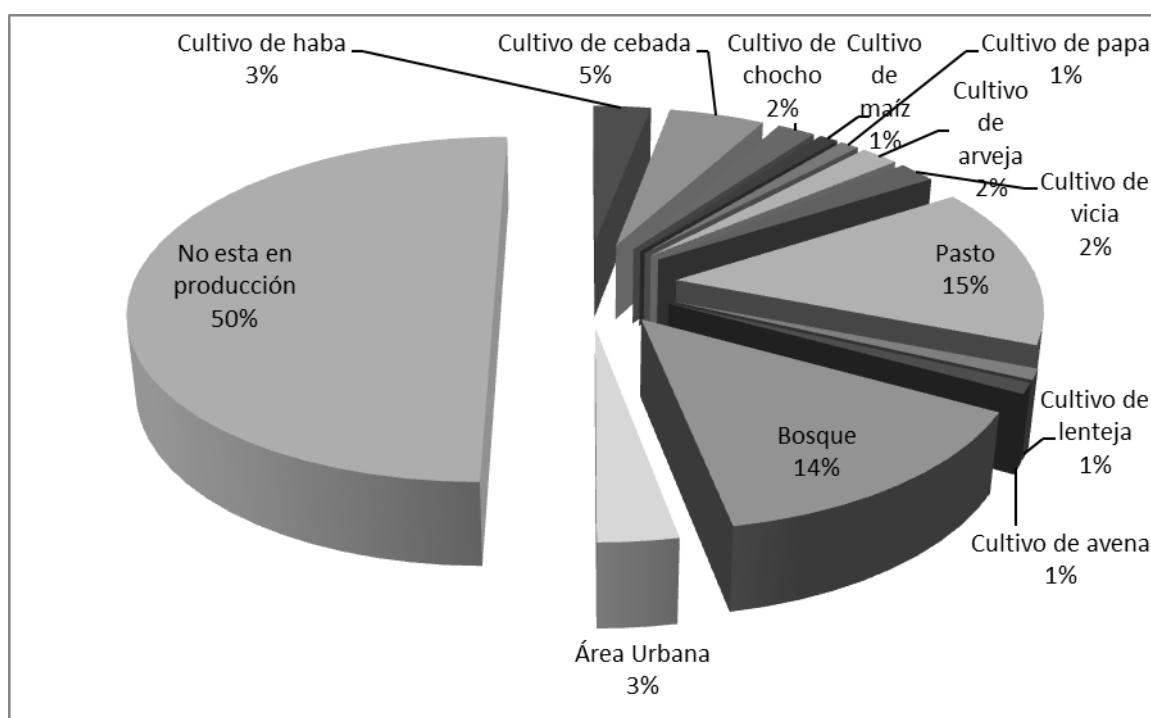


Gráfico 11. Proporción de la superficie según uso del suelo

3. Plano de uso actual del suelo de la comunidad la Pacífica

La Figura 6, muestra en conjunto el uso actual de la superficie total de la zona en estudio. En el consta áreas de cultivo, área urbana, bosque, etc.

PLANO DE USO ACTUAL DEL SUELO DE LA COMUNIDAD LA PACÍFICA

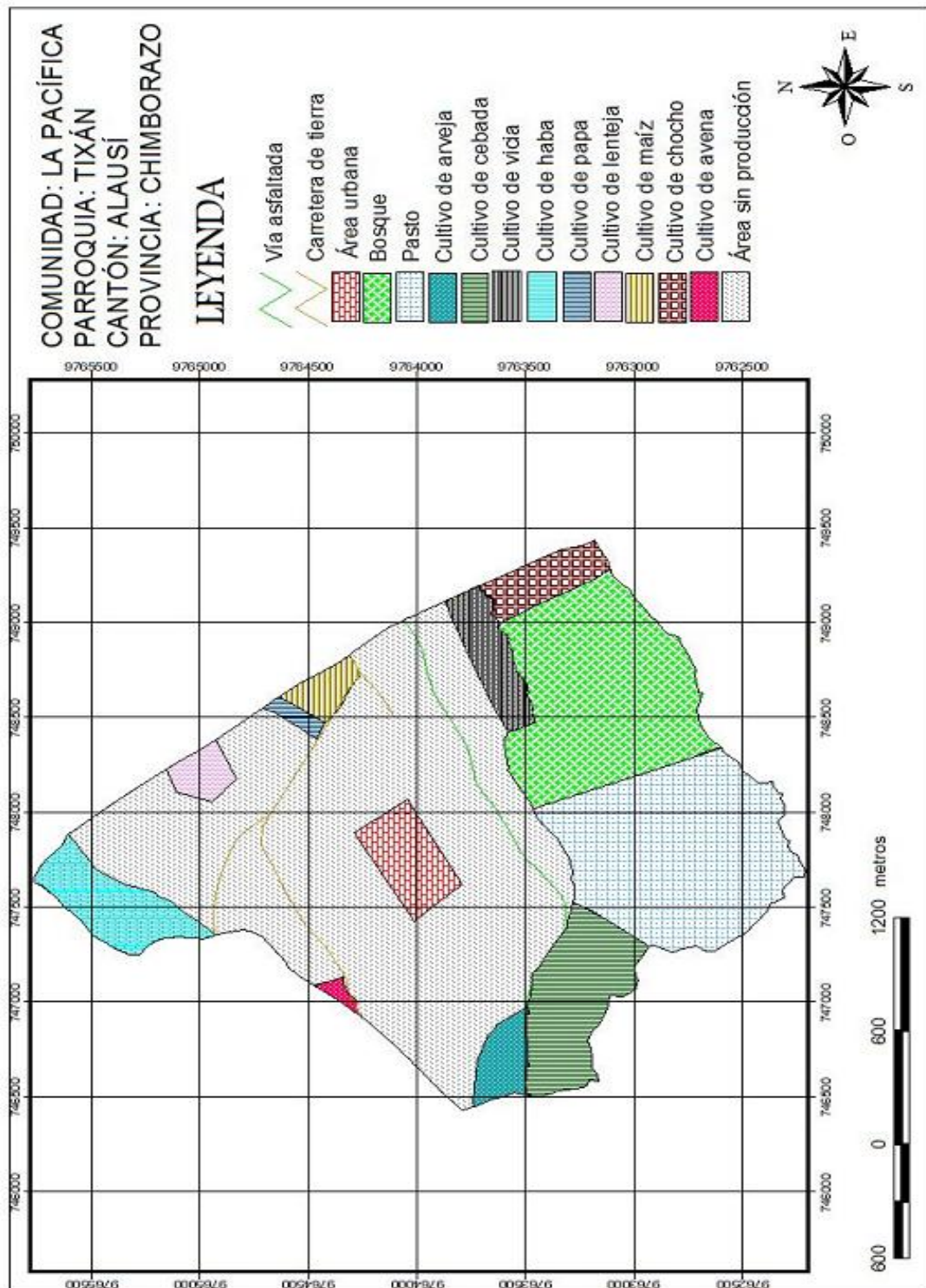


Figura 6. Plano de uso actual del suelo de la comunidad La Pacífica.

4. Análisis del suelo de la comunidad La Pacífica

Para identificar las características del suelo del área de estudio se construyó 2 calicatas (anexo 4 y 5) y se recogieron 9 muestras compuestas representativas, utilizando el método del zig zag y siguiendo los pasos respectivos para realizar una toma de muestra.

El análisis del suelo se lo realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en el laboratorio Suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela de Ingeniería Agronómica.

Cuadro 33. Coordenadas Utm de las muestras de suelo.

CÓDIGO DE MUESTRA	ZONA	TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS	
			X	Y
ZA1	Alta	Suelo	748921	9764075
ZA2	Alta	Suelo	748623	9763741
ZA3	Alta	Suelo	748051	9763549
ZM1	Media	Suelo	749240	9763617
ZM2	Media	Suelo	748498	9763100
ZM3	Media	Suelo	746717	9763914
ZM4	Media	Suelo	747996	9764636
ZM5	Media	Suelo	747509	9764754
ZM6	Media	Suelo	748361	9764833

Elaborado: Castro, H. (2012).

En Cuadro 33, se observa el código, zona y las coordenadas de las muestras de suelos tomadas en la comunidad La Pacífica

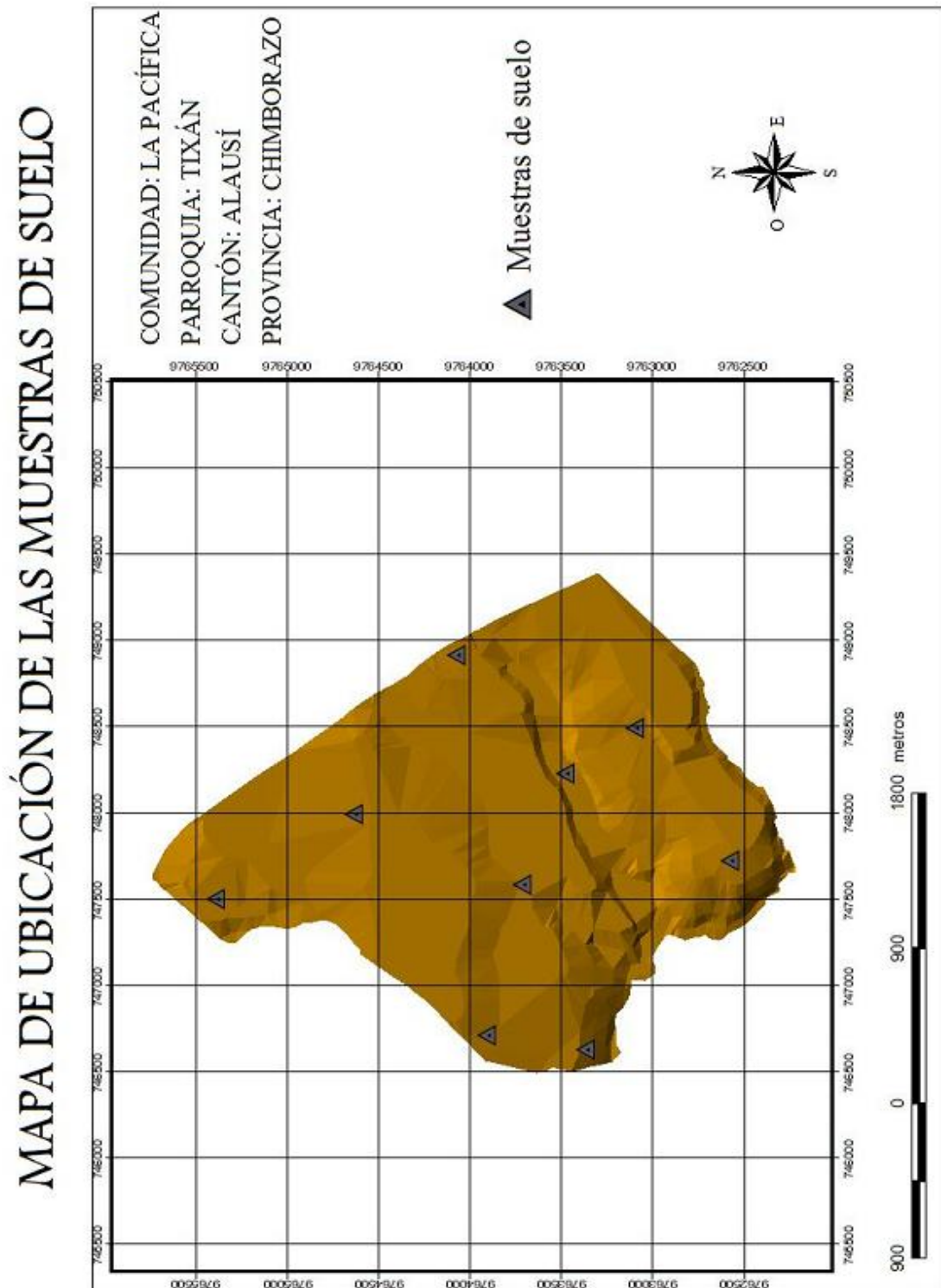


Figura 7. Mapa de ubicación de las muestras de suelo.

Cuadro 34. Resultados del laboratorio de las muestras de suelo.

Identificación	% M.O	mg/L			pH	Textura
		NH ₄	P	K		
Zona Alta 1	2.6	4.5	21.0	303.3	6.4	Franco arenoso
Zona Alta 2	2.2	2.7	15.4	242.6	6.4	Franco arenoso
Zona Alta 3	1.2	2.6	15.8	755.3	6.6	Franco arenoso
Zona Media 1	1.4	2.2	8.9	666.5	6.7	Franco arenoso
Zona Media 2	2.0	3.4	37.6	920.2	7.7	Franco arenoso
Zona Media 3	0.8	2.0	16.5	884.5	6.9	Franco arenoso
Zona Media 4	2.6	2.6	9.4	479.8	6.7	Franco arenoso
Zona Media 5	1.4	1.8	29.6	943.2	6.7	Arena franca
Zona Media 6	1.8	2.1	21.8	218.4	6.6	Franco arenoso

Elaborado: Castro, H. (2012).

En Cuadro 34, se observa los resultados del análisis de suelos de las muestras recolectadas en la comunidad La Pacífica, en forma general los suelos son pobres en todos los elementos nutricionales.

Se recomienda la incorporación de materia orgánica descompuesta al suelo con el fin de enriquecerlo y ayudar al desarrollo nutricional de los cultivos a sembrar, su textura varía entre franco arenoso y arena franca. Su rango de pH oscila entre neutro, ligeramente ácido y ligeramente alcalino.

5. Clasificación agrológica de las tierras de la comunidad La Pacífica

Para realizar la clasificación agrológica de los suelos de La Pacífica se utilizó Sistema Internacional de Clasificación de Tierras.

Cuadro 35. Valoración de las condiciones agronómicas.

FACTORES	ZONAS		VALOR	
	MEDIA	ALTA		
Textura	Franco Arenoso	Franco Arenoso	7	7
Profundidad de la capa arable	Mod. Profundo	Profundo	7	10
Apreciación textural del perfil	Mediano	Mediano	6	6
Drenaje	Bueno	Bueno	6	6
Nitrógeno (ppm/NH₄⁺)	Bajo	Bajo	1	1
Fósforo (ppm/P₂O₅)	Mediano	Bajo	2	1
Potasio (meq/100g)	Alto	Alto	3	3
pH	Neutro	Lig. Ácido	6	3
Salinidad	< 0.1 No salino	< 0.1 No salino	3	3
Capacidad de Intercambio Catiónico	Bajo	Bajo	1	1
Contenido de materia orgánica	Bajo	Bajo	1	1

Elaborado: Castro, H. (2012).

Cuadro 36. Valoración de las condiciones topográficas.

FACTORES	ZONAS		VALOR	
	MEDIA	ALTA		
Pendiente (%)	25 a 50	50 a 75	7	4
Erosión	Ligera	Moderada	3	2

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 36, se muestra el resumen de la valoración de las condiciones topográficas de las dos zonas estudiadas en la comunidad La Pacífica.

Cuadro 37. Valoración de las condiciones climáticas.

FACTORES	ZONAS		VALOR	
	MEDIA	ALTA		
Relación P/T koppen	Semiárido a sub húm	Semiárido a sub húm	12	12
Exposición solar	Alta	Alta	-4	-4
Vientos	Alta	Muy Alta	-3	-4
Heladas	Alta	Muy Alta	-3	-4

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 37, se muestra el resumen de la valoración de las condiciones climáticas de las dos zonas estudiadas en la comunidad La Pacífica.

Cuadro 38. Valoración de las condiciones de explotación.

FACTORES	ZONAS		VALOR	
	MEDIA	ALTA		
Mano de obra	Mod. accesible	Mod. accesible	-3	-3
Salubridad	Accesible	Accesible	0	0
Aprovechamiento y uso de agua	Carecen	Carecen	0	0
Vías internas	Carecen	Carecen	0	0
Discontinuidad	Alta	Alta	-3	-3
Facilidad o dificultad para trabajar	Mod. accesible	No accesible	-2	-3

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 38, se muestra el resumen de la valoración de las condiciones de explotación de las dos zonas estudiadas en la comunidad La Pacífica.

Cuadro 39. Valoración de los suelos de La Pacífica.

FACTORES	ZONAS	
	MEDIA	ALTA
Textura	7	7
Profundidad capa arable	7	10
Apreciación textural del perfil	6	6

Drenaje	6	6
Nitrógeno	1	1
Fósforo	2	1
Potasio	3	3
pH	6	3
Salinidad	3	3
Capacidad de intercambio catiónico	1	1
Contenido de materia orgánica	1	1
Relieve	7	4
Erosión	3	2
Condiciones climáticas	2	0
Condiciones de explotación	-8	-9
TOTAL	48	39



Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 39, se muestra en resumen la valoración de los suelos de las dos zonas estudiadas en la comunidad La Pacífica.

La clase textural en la zona media y alta corresponde a Franco arenoso, su valoración es de (7 puntos), la profundidad de la capa arable en la zona media se encuentra a 60 cm lo que corresponde a moderadamente profundo (7 puntos) y en la zona alta se encuentra a 80 cm lo que corresponde a profundo (10 puntos), la apreciación textural del perfil en la zona media y alta corresponden a medianos (6 puntos), el drenaje se considera como bueno en las dos zonas (6 puntos), el nivel de fertilidad en la zona media en cuanto a nitrógeno es bajo (1 punto), fósforo es medio (2 puntos), potasio es alto (3 puntos), en cambio en la zona alta el nivel de nitrógeno es bajo (1 punto), fósforo es bajo (1 punto), potasio es alto (3 puntos), el rango de pH en la zona media es neutro (6 puntos), en la zona alta es

ligeramente alcalino (3 puntos), la salinidad en las dos zonas corresponde a No salino (3 puntos), la capacidad de intercambio catiónico y el contenido de materia orgánica en las dos zonas corresponde a bajo (1 punto), el rango del relieve en la zona media se encuentra entre 25 a 50% (7 puntos), el rango del relieve en la zona alta se encuentra entre 50 a 75% (4 puntos), la erosión en la zona media es ligera (3 puntos), en la zona alta es moderada (2 puntos), en cuanto a las condiciones climáticas., exposición solar, vientos y heladas en la zona media le corresponde un valor de (2 puntos), en cambio en la zona alta (0 puntos), las condiciones de explotación en la zona media le corresponde un valor de (-8 puntos), en la zona alta (-9 puntos), esto de acuerdo a su influencia negativa por la falta de mano de obra, salubridad, aprovechamiento y uso de agua, vías internas, discontinuidad y por la facilidad o dificultad para trabajar en cada zona.

Cuadro 40. Clasificación agrologica de los suelos de La Pacífica.

ZONA	VALOR	CLASE DE TIERRAS	CALIFICACIÓN	COLOR
Media	48	V	Regulares	
Alta	39	VI	Malas	

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 40 y Figura 8, se representa la clasificación agrologica de las dos zonas estudiadas en la comunidad La Pacífica.

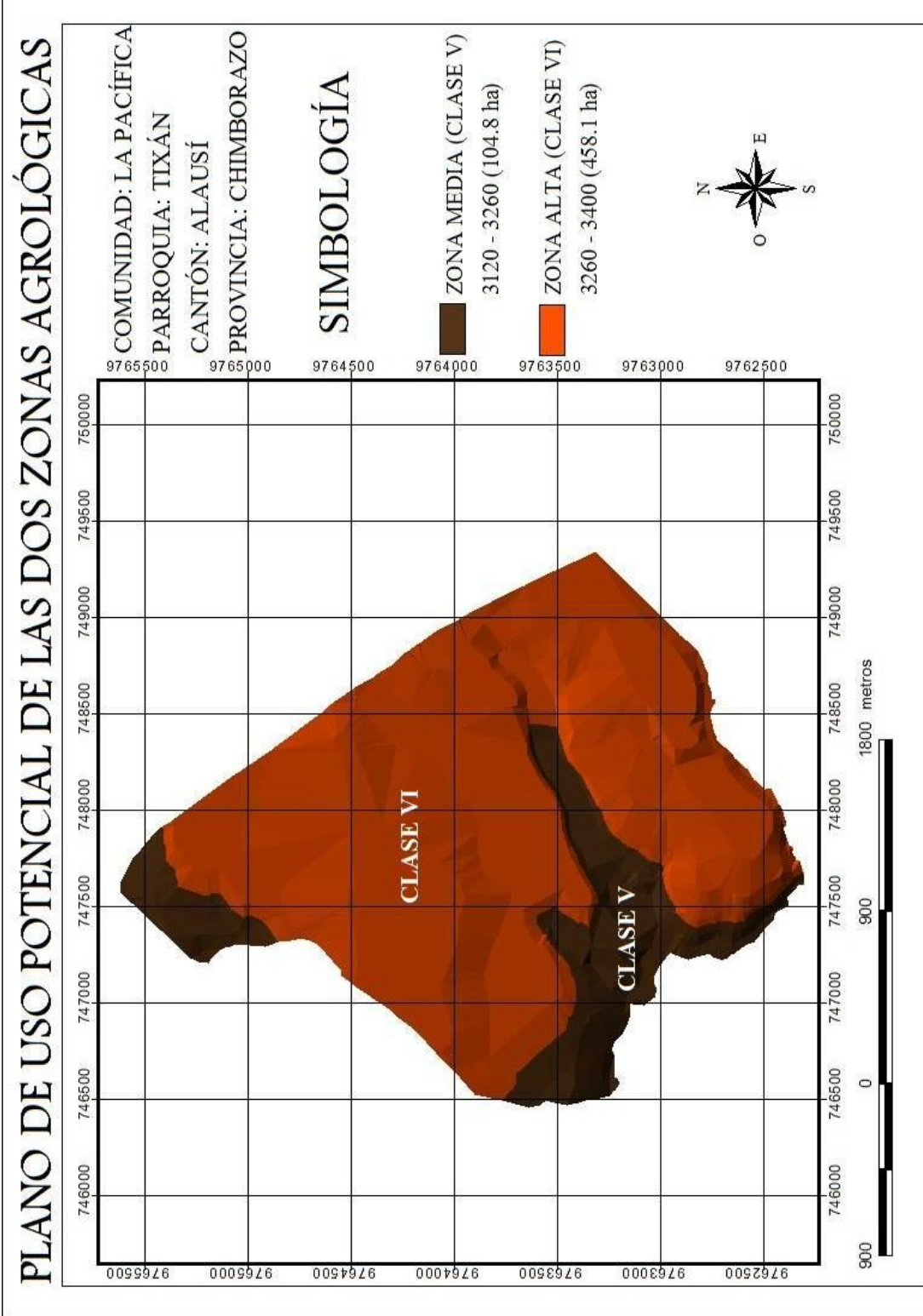


Figura 8. Plano de uso potencial de las dos zonas agrológicas.

Los suelos de la zona MEDIA pertenecen a la CLASE V. Estas tierras son casi planas y no están sujetas a erosión. Debido a la humedad, al clima o a alguna obstrucción permanente, como rocas y peñas, no son adecuadas para el cultivo. Sin embargo, el suelo es profundo y las tierras tienen pocas limitaciones de cualquier especie para dedicarlas al pastoreo o para aprovecharlas para bosque. En los mapas, esta clase viene indicada en color café oscuro.

En cambio, los suelos de la zona ALTA pertenecen a la CLASE VI. Estas tierras no son adecuadas ni aprovechables para cultivo alguno, y su uso está algo limitado a agostaderos y bosques, debido a características tales como capa superficial poco profunda, pendientes abruptas o excesivos cortes por corrientes de agua y cuya corrección para hacerla laborable es impracticable. En los mapas, esta clase viene indicada en color anaranjado.

Cuadro 41. Proporción de la superficie según las dos zonas.

Zona	Hectáreas (ha)	%
Media	104.8	18.6
Alta	458.1	81.4
TOTAL	562.9	100

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 41, nos indica la distribución de las diferentes zonas de estudio de las cuales el 18.6% representa la zona media con 104.8 ha, y el 81.4% corresponde a la zona alta con 458.1 ha.

C. PLAN DE MANEJO DE LOS SUELOS

El trabajo investigativo realizado en la comunidad La Pacífica han permitido identificar los problemas, las necesidades y las acciones que se deben implementar en la zona de estudio.

Tomando como línea base el diagnóstico realizado a los 59 jefes de familia, la observación de campo y la investigación documental, que arrojaron resultados acerca de la situación social, económica y ambiental de la zona en estudio, se sugiere una propuesta basándonos en un plan de manejo de suelos con las siguientes alternativas agronómicas.

1. Zona media

La zona media se encuentra localizada a una altura que va desde los 3120 a 3260 msnm, con pendientes que van desde los 25 a 50 % (figura 35), tiene una extensión de 104.8 ha.

Dentro de esta zona se pueden desarrollar técnicas de uso y manejo del suelo, que ayuden a mejorar, recuperar y potenciar la productividad del suelo, incrementando su fertilidad. Las alternativas agronómicas recomendadas para esta zona son: asociación y rotación de cultivos, tales como cereales (trigo, cebada, avena etc.) o pastos (alfalfa, vicia, etc.) y los cultivos de escarda o hilera (maíz, papas, fréjol, haba etc.).

2. Zona alta

La zona alta se ubica a una altura que va desde los 3260 a 3400 msnm, con pendientes que van desde los 50 a 75 % (figura 35), tiene una extensión de 458.1 ha, dentro de esta zona se ubican la mayor parte de los cultivos tales como cebada, chocho, arveja entre otros, se recomienda conservar los cultivos existentes, con aplicación de alternativas agronómicas como asociación de cultivos, barreras vivas, terrazas de formación lenta, rotación de cultivos, zanjas de infiltración, reforestación, surcos en contorno, entre otros.

Aquí se concentran las viviendas de la población por lo tanto se recomienda la implementación de huertos familiares. Los cultivos recomendables son col, coliflor, lechuga, zanahoria, acelga, remolacha, plantas medicinales como: manzanilla, zábila, ruda, yerba buena, entre otras. Muchas de estas también pueden usarse como repelentes de insectos plagas, debido a sus intenso olor. Par esto se necesita de agua de riego.

En esta zona con el 50% del total del área de estudio, se encuentran los suelos que presentan limitaciones para el desarrollo de cultivos agrícolas, aquí debe mantenerse la cubierta vegetal, lo que constituye la forma más efectiva y económica de controlar la erosión, la reforestación es la práctica que permite la regeneración de la vegetación natural mediante la implantación de árboles en combinación con el establecimiento de pastizales.

Dentro de esta zona se pueden desarrollar cultivos extensivos de temporada tales como: cebada, chocho, haba, vicia, lenteja, con un acompañamiento permanente en procesos de capacitación y fortalecimiento técnico-organizativo. Además la introducción de cultivos como quinua y amaranto que son resistentes a las condiciones climáticas de la zona. La protección se realizará en base a la reforestación con especies nativas propias de la zona y regeneración natural. Para la reforestación se construirá un vivero forestal. Las alternativas agronómicas recomendadas para esta zona son: labranza conservacionista, sistemas agroforestales, barreras vivas, cultivos de cobertura, incorporación de abonos verdes como la alfalfa, vicia, terrazas de formación lenta, zanjas de desviación e infiltración.

3. **Plano de visión a futuro de la comunidad la Pacífica**

En el Cuadro 42 y Figura 9, se representa la posible y nueva distribución de la superficie según su uso a visión a futuro.

Cuadro 42. Distribución de la superficie según su uso a visión a futuro.

USO	Hectáreas (ha)	%
Cultivo de haba	33	5.9
Cultivo de cebada	42	7.4
Cultivo de chocho	14	2.4
Cultivo de maíz	8	1.5
Cultivos de secano	59	10.4
Cultivo de arveja	15	2.6
Cultivo de vicia	25	4.4
Cultivo de lenteja	10	1.7
Cultivo de papa	10	1.7
Cultivo de avena	20	3.5
Pasto	140	24.9
Área de reforestación	78	13.8
Bosque	90	16
Área Urbana	18	3.2

Elaborado: Castro, H. (2012).

PLANO DE VISIÓN A FUTURO DE LA COMUNIDAD LA PACÍFICA

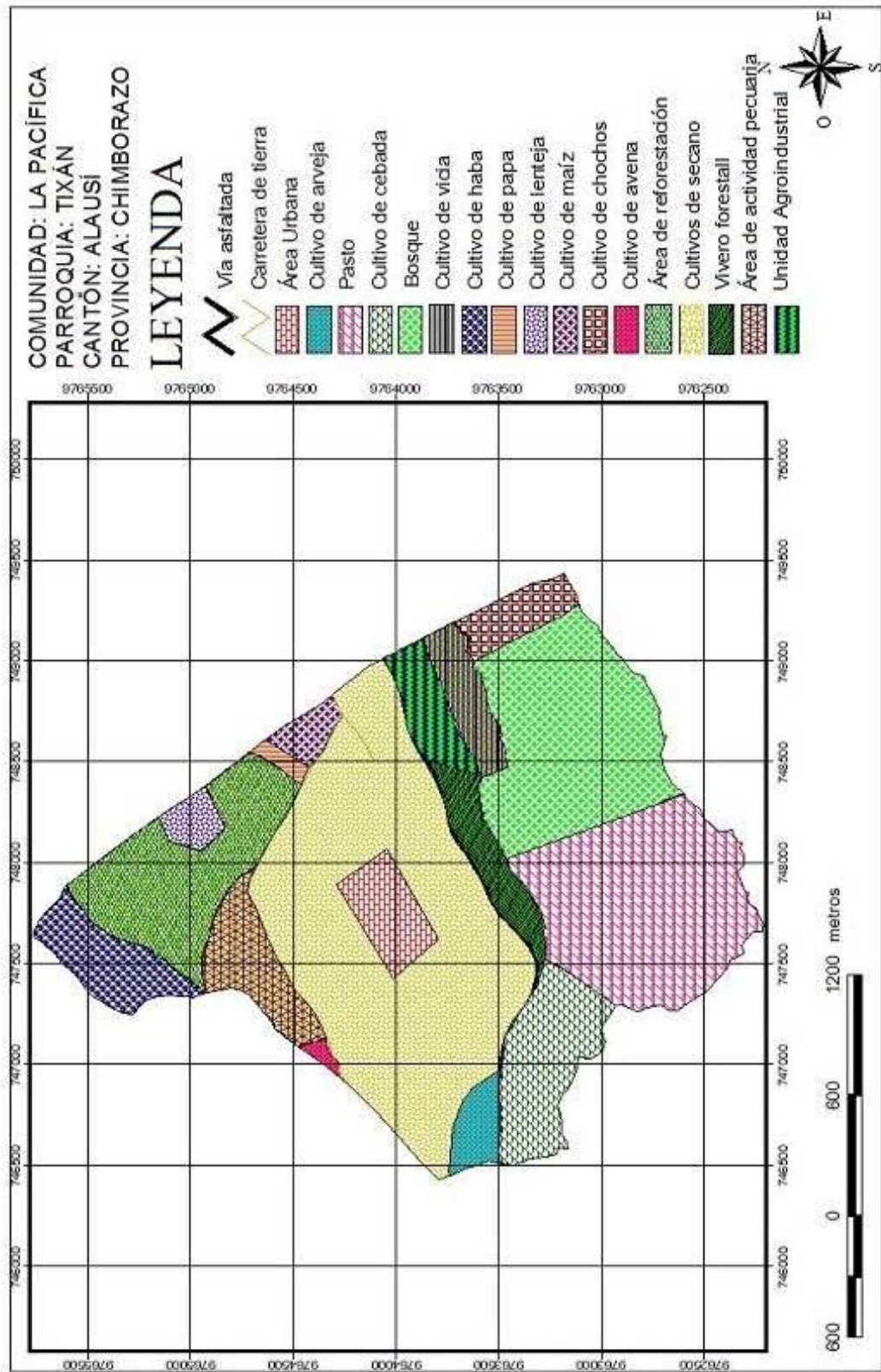


Figura 9. Plano de visión a futuro.

4. **Alternativas planteadas**

Dentro de las alternativas de producción para las dos zonas que conforman la comunidad La Pacífica se determina el establecimiento de los siguientes proyectos a corto, mediano y largo plazo, en los componentes agrícola, forestal y pecuario.

a. **A corto plazo**

1. **Implementación de una unidad de asesoramiento técnico**

Objetivo: Garantizar la viabilidad y ejecutabilidad exitosa de los proyectos que se planteen en la comunidad para que las metas establecidas se cumplan a entera satisfacción de la población.

Población beneficiaria: 7 jefes de hogar de la comunidad La Pacífica.

Descripción: La comunidad La Pacífica está afectada por la ausencia de una unidad de asesoramiento técnico en aspectos ambientales, agrícolas, pecuarios, de desarrollo empresarial y agroindustrial, para fortalecer la producción sustentable.

El 17 % de los miembros de la comunidad serán capacitados y concientizados en temas de conservación, manejo de los recursos naturales, con la utilización de material didáctico como apoyo para lograr su ejecución, mismo que serán distribuidos en las capacitaciones.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 43. Presupuesto de capacitación establecida para la comunidad La Pacífica.

Actividades a realizarse	Cantida d	Unidad de medida	Materiales	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Capacitación en temas de conservación y protección de suelos: clases de erosión y agentes causales, alternativas para detener el proceso erosivo, obras para retener, regular o controlar el deslizamiento de la tierra.	10	Talleres	Folletos de cada tema de capacitación.	200	2000
2. Capacitación en temas agrícolas y pecuarios: agricultura orgánica, cría y engorde de cerdos, aves de corral, elaboración de abonos orgánicos, cultivos de secano, uso de semillas de calidad, diseño e implementación de áreas demostrativas de sistemas agroforestales.	10	Talleres	Folletos de cada tema de capacitación.	200	2000
3. Capacitación a los actores productivos en innovación de productos y procesos de industrialización.	4	Talleres	Folletos de cada tema de capacitación.	200	800

2. Capacitación en temas agrícolas y pecuarios.				X	X	X						
3. Capacitación a los actores productivos en innovación de productos y procesos de industrialización.							X					
4. Capacitación sobre: la implementación de un vivero forestal, componentes, especies utilizadas, instalación de un vivero forestal.								X				
5. Capacitación en manejo e instalación de huertos familiares									X	X		
6. Evaluación y seguimiento de las capacitaciones.											X	X

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 44, nos indica el cronograma de actividades para la capacitación establecida en la comunidad La Pacífica.

2. Programa de producción para la comunidad La Pacífica

Objetivo: Mejorar la producción en las áreas ya existentes e implementar nuevos cultivos que no se desarrollan en la zona de estudio.

Población beneficiaria: 8 jefes de hogar de la comunidad La Pacífica.

Descripción: La comunidad La Pacífica posee condiciones ecológicas no muy adecuadas lo que imposibilita el óptimo desarrollo de los cultivos, razón por la cual es necesario proponer otros cultivos que se puedan desarrollar sin ninguna dificultad bajo las condiciones mencionadas. Estos cultivos pueden también constituir parte de las provisiones adicionales de alimentos que requiere conservar la familia como reserva para emergencias, tales como: pérdida de la cosecha (heladas, u otros fenómenos naturales), enfermedad del agricultor que le impida trabajar normalmente, y otros problemas.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 45. Presupuesto para el programa de producción para la comunidad La Pacífica.

Actividades a realizarse	Cantidad	Unidad de medida	Superficie	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Diseño e implementación de áreas demostrativas de sistemas agroforestales en las zonas productivas.	2	m ²	Área de 5000 m ² sembradas	2500	5000
COSTO TOTAL					5000

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 45, nos indica las actividades y el presupuesto que se necesita para la ejecución del programa de producción en la comunidad La Pacífica. Con esto se pretende el mejoramiento e intensificación de los sistemas productivos a través de aplicar acciones de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, a fin de aumentar en cantidad y calidad la producción del sector.

Cuadro 46. Cronograma de actividades para el programa de producción en la comunidad La Pacífica.

Actividades a realizarse	MESES					
	1	2	3	4	5	6
1. Diseño e implementación de áreas demostrativas con sistemas agroforestales en las zonas productivas.	X	X	X	X	X	X
2. Evaluación y seguimiento de los sistemas instalados en la zona	X	X	X	X	X	X

productiva de la comunidad.						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 46, nos indica el cronograma de actividades a realizarse, para la implementación del programa de producción en la comunidad La Pacífica

3. Establecimiento de huertos familiares

Objetivo: Satisfacer las necesidades nutricionales diarias de la familia, a fin de obtener las condiciones adecuadas de alimentación y salud.

Población beneficiaria: Jefes de hogar de la comunidad La Pacífica.

Descripción: Las extensiones en áreas cultivadas en la comunidad La Pacífica en su mayoría son a partir de 200 metros cuadrados, área que puede ser utilizada para la implementación del huerto familiar que a su vez va producir suficiente cantidad de alimentos variados para toda la familia, durante varios meses del año o por todo el año, las hortalizas que no se consumen pueden venderse en la comunidad o fuera de ella, con los sobrantes de la cosecha también se puede preparar abono orgánico, todas las labores que se realicen en el huerto familiar pueden ser manejados por la ama de casa o los niños.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 47. Presupuesto para el establecimiento de huertos familiares.

Actividades a realizarse	Cantidad	Unidad de medida	Superficie	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Diseño e implementación de huertos familiares.	59	m ²	Áreas de 20 m ²	100	5900

			sembradas		
COSTO TOTAL					5900

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 47, nos indica las actividades y el presupuesto que se requiere para el establecimiento de huertos familiares. Con esto se busca que las 59 familias tengan la oportunidad de tener un huerto orgánico en su casa con más de 10 variedades de legumbres como: rábano, zanahoria, lechuga, repollo, cilantro, cebolla, pimiento, brócoli, remolacha y coliflor usando el método de asociación.

Cuadro 48. Cronograma de actividades para el establecimiento de huertos familiares.

Actividades a realizarse	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Diseño e implementación de huertos familiares.	X	X	X	X	X		
2. Evaluación y seguimiento de los de huertos familiares.	X	X	X	X	X	X	X

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 48, nos indica el cronograma de actividades a realizarse, para el establecimiento de huertos familiares.

4. Proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión

Objetivo: Ejecutar obras de conservación y protección del suelo.

Población beneficiaria: 9 jefes de hogar de la comunidad La Pacifica.

Descripción: La pérdida del suelo constituye uno de los factores que limita gravemente la producción agrícola y la posibilidad de aprovechamiento de la tierra, no es posible obtener ingresos económicos rentables con la sola utilización de variedades mejoradas y prácticas

agronómicas adecuadas, si no se mantiene y conserva el suelo con un grado óptimo de fertilidad. Este estado de deterioro del suelo por causa de erosión produce, entre otros factores, la migración de la población hacia las grandes ciudades, dejando en completo abandono el campo.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 49. Presupuesto para el proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión.

Actividades a realizarse	Cantidad	Unidad de medida	Superficie	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Diseño y construcción de obras para retener, regular o controlar el deslizamiento de la tierra.	5	m ²	Área demostrativa en un espacio de 1 solar	2000	10000
2. Reforestación con especies nativas (<i>Buddleja incana</i> , <i>Cleome sp</i>) en la zona reforestación.	1	m ²	Área demostrativa en un espacio de 1 solar	1500	1500
3. Seguimiento de las plantaciones forestales y de las obras mecánicas construidas.	5	Salidas de campo		50	250
COSTO TOTAL					11750

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 49, nos indica las actividades y el presupuesto que se requiere para el proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión. Con este programa se procura, remediar, prevenir o reducir la degradación del suelo en la comunidad La Pacífica.

Cuadro 50. Cronograma de actividades para el proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión.

Actividades a realizarse	MESES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Diseño y construcción de obras para retener, regular o controlar el deslizamiento de la tierra.	X	X	X	X	X					
2. Reforestación con especies nativas (<i>Buddleja incana</i> , <i>Cleome sp</i>) en la zona reforestación.						X	X	X	X	X
3. Evaluación y seguimiento de las mecánicas construidas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 50, nos indica el cronograma de actividades a realizarse, para el proyecto de protección y conservación de las zonas con riesgo de erosión.

5. Fortalecimiento de la actividad pecuaria

Objetivo: Fortalecer la cría, engorde de cerdos y el programa de aves de engorde y postura.

Población beneficiaria: 8 jefes de hogar de la comunidad La Pacífica.

Descripción: El componente pecuario juega un rol muy importante en la generación de ingresos monetarios de las unidades campesinas, constituyendo además una fuente de ahorro y seguridad que les permite afrontar inestabilidades económicas.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 51. Presupuesto para el fortalecimiento de la actividad pecuaria.

Actividades a realizarse	Cantidad	Unidad de medida	Superficie	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Implementación de un criadero porcino	59 cerdos	Sistema	Área de 200 m ²	5000	5000
2. Implementación del galpón avícola	500 gallinas	Sistema	Área de 150 m ²	10000	10000
COSTO TOTAL					15000

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 51, nos indica las actividades y el presupuesto que se requiere para el fortalecimiento de la actividad pecuaria. Con esto se pretende consolidar una alternativa económica viable para promover la reactivación socio-económica de las familias de la comunidad La Pacífica en base a la producción pecuaria.

Cuadro 52. Cronograma de actividades para el fortalecimiento de la actividad pecuaria.

Actividades a realizarse	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
Implementación de un criadero porcino y del galpón avícola	X	X	X	X	X		
Evaluación y seguimiento de la granja porcina y del galpón avícola						X	X

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 52, nos indica el cronograma de actividades a realizarse, para el fortalecimiento de la actividad pecuaria.

b. Actividades a mediano y largo plazo

1. Implementación de una pequeña unidad agroindustrial

Objetivo: Dar el valor agregado a la producción primaria de las zonas (media y alta).

Población beneficiaria: 8 jefes de hogar de la comunidad La Pacífica.

Descripción: En las dos zonas investigadas se produce una gran variedad de productos agropecuarios, tales como haba, arveja, cebada, etc., que son comercializados en los mercados de Guamote y Alausí sin darle ningún valor agregado. El proyecto contempla la implementación de una pequeña unidad productiva comunitaria, que de valor agregado a la producción agropecuaria de La Pacífica, con la industrialización de cultivos como: haba y arveja, en harina.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 53. Presupuesto para la implementación de una pequeña unidad agroindustrial.

Actividades a realizarse	Cantidad	Unidad de medida	Superficie	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Implementación de una pequeña unidad agroindustrial.	1	Sistema de molienda	Área de 200 m ²	5000	5000
COSTO TOTAL					5000

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 53, nos indica las actividades y el presupuesto que se requiere para la implementación de una pequeña unidad agroindustrial.

Se propone aprovechar las materias primas que se produce en la zona de estudio, y evitar lo que tradicionalmente ha ocurrido: que el mayor valor lo agreguen los intermediarios locales que no asumen ningún riesgo. El que por otra parte, es soportado en su totalidad por los productores que deben afrontar las pérdidas ocasionadas por los factores climáticos, plagas y enfermedades, etc.

Cuadro 54. Cronograma de actividades para la implementación de una pequeña unidad agroindustrial.

Actividades a realizarse	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
Implementación de una pequeña unidad agroindustrial.	X	X	X	X	X		
Evaluación y seguimiento de la unidad agroindustrial.						X	X

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 54, nos indica el cronograma de actividades a realizarse, para la implementación de una pequeña unidad agro industrial.

2. Implementación de un vivero forestal

Objetivo: Producir especies forestales multipropósito requeridas en la zona media y alta para repoblar, recuperar zonas con vocación forestal y proteger áreas con peligro de erosión.

Población beneficiaria: 9 jefes de hogar de la comunidad La Pacifica.

Descripción: La comunidad La pacífica registra áreas que deben ser reforestadas y preservadas, en su registro cuentan con especies nativas como el quishuar, nogal, uña de gato, entre otras.

El manejo inadecuado ha provocado que una gran parte se deforeste, fenómeno que ha provocado alteración en los ecosistemas naturales (desaparición de flora y fauna endémica). Esta alternativa busca la implementación de un vivero forestal con especies maderables y no maderables, que contribuyan a proteger las áreas con peligro de erosión, y repoblar ciertas zonas con vocación forestal. Además se puede comercializar las especies reproducidas a otras comunidades vecinas.

Instituciones involucradas: GAD-PT, CEDIS, MAGAP, ESPOCH, INIAP, GAD-A, GAD-CH, ONG's.

Cuadro 55. Presupuesto para la implementación de un vivero forestal.

Actividades a realizarse	Cantidad	Unidad de medida	Superficie	Precio unitario UDS	Valor total UDS
1. Implementación de un vivero forestal y sus componentes (semillero, área de envasado, platabandas, camas de repique, patio de aclimatación, umbráculo, bodega)	1	Sistema	Área de 1000 m ²	15000	15000
COSTO TOTAL					15000

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 55, nos indica las actividades a realizarse y el presupuesto que se requiere para implementación de un vivero forestal. Con la implementación de un vivero forestal se pretende propagar especies arbustivas y arbóreas nativas, para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población, mediante otra fuente de ingresos para sus pobladores.

Cuadro 56. Cronograma de actividades para la implementación de un vivero forestal.

Actividades a realizarse	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Implementación de un vivero forestal y sus componentes (semillero, área de envasado, platabandas, camas de repique, patio de aclimatación, umbráculo, bodega)	X	X	X	X	X	X
Evaluación y seguimiento del vivero forestal.	X	X	X	X	X	X

Elaborado: Castro, H. (2012).

En el Cuadro 56, nos indica el cronograma de actividades a realizarse, para la para implementación de un vivero forestal.

3. Creación de cajas de ahorro y crédito comunitario

Objetivo: Generar una fuente del financiamiento para proyectos productivos para el sector y sus integrantes los cuales reciben sus ahorros y les otorgan préstamos.

Población beneficiaria: 59 jefes de hogar de la comunidad La Pacifica.

Descripción: El sistema cajas de ahorro y crédito comunitario propone a sus miembros la creación de un fondo económico, aportando de manera regular (semanal o mensual), este fondo común les permite tener acceso a créditos a corto plazo con un interés para los miembros del grupo, el mismo que finalmente aumentará el monto ahorrado de sus aportes.

Se busca mejorar los ingresos de sus miembros, mediante un sistema de ahorro y crédito permanente, además permite a sus integrantes tener miras a la generación de microempresas.

Instituciones involucradas:

VI. CONCLUSIONES

- A. La comunidad La Pacífica tienen un alto grado de organización y liderazgo, existen 59 familias identificadas, el 92% son propietarios de sus tierras, oscilan en su mayoría a partir de 200 metros. El diagnóstico determina que la población se dedica a la actividad agrícola y el factor común es el uso de maquinaria agrícola. En cuanto a la educación en la comunidad existe dos centros educativos, la escuela La Pacífica y la guardería mi Pequeño Mundo, con categorización de bilingües. La infraestructura educativa disponible está en malas condiciones ya que carecen de mobiliario básico, equipamiento y material didáctico, el analfabetismo se representa con el 15% en los mayores adultos en especial en los hombres con el 8% y las mujeres con el 7%. Sus pobladores son atendidos en el centro de Salud Tixán sin ningún costo por la atención recibida. El agua de consumo humano es entubada, esto ha provocado algunas enfermedades en especial de tipo estomacales (diarreas, infecciones), en especial en los infantes, esto puede ser a causa de que no cuentan con el sistema de cloración. El 96% utilizan pozo séptico y el 4% poseen letrinas familiares, no tienen alcantarillado, no hay recolección de basura.
- B. La Pacífica cuenta con dos zonas claramente diferenciadas: el 18.6 % representa la zona media con 104.8 ha, clase agrológica V y el 81.4% corresponde a la zona alta con 458.1 ha, clase agrológica VI.
- C. Considerando la potencialidad del recurso suelo de la comunidad La Pacífica y al determinar las dos zonas agrológicas se plantea la implementación de alternativas a corto, mediano y largo plazo, las mismas que buscan conservar, mantener y recuperar el recurso suelo, a más de la entrega de nuevas alternativas productivas, para impulsar la generación de empleo y el desarrollo agroindustrial de la zona de estudio.
- D. La presente investigación es un instrumento técnico de planificación que permitirá operativizar acciones en bienestar de la comunidad y sus miembros, mediante la búsqueda de recursos económicos con organismos nacionales e internacionales para su ejecución.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Difundir los resultados de la investigación realizada, a instituciones, entidades estatales y ONGs, que trabajan en el área de estudio para incrementar fuentes de apoyo y en especial para la implementación de los proyectos productivos planteados en la investigación.
- B. Realizar capacitaciones permanentes para impulsar de manera inmediata la recuperación y sostenibilidad de los recursos naturales que son tan valiosos para el desarrollo de una comunidad, región o del país.
- C. Buscar recursos económicos para la implementación del Plan de Manejo de suelos en la comunidad La Pacífica.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: realizar una zonificación agroecológica basada en un plan de ordenamiento territorial en la comunidad La Pacífica, Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo; la investigación es descriptiva por que se ocupa de la manifestación de las variables que se estudiaron en la comunidad. La información se recolectó mediante recorridos, observaciones in situ, entre los rangos observables están: pendiente, fauna, flora, infraestructura de la zona de estudio y por medio de entrevistas realizadas a los 59 jefes de familia de la zona de estudio. Los resultados obtenidos sugieren que los pobladores de la comunidad se dedican en su totalidad a la agricultura. En su mayoría son propietarios de sus terrenos, para la elaboración de los mapas temáticos se procedió a georeferenciar la zona con un GPS con la participación comunitaria, ingresando la información en el software denominado (ArcView 3.2.). La elaboración del Plan de Manejo de suelos se realizó mediante la zonificación del área, muestreo de suelos y valoración de la clasificación agrológica. Dando como resultado que en La Pacífica se reconoce dos zonas claramente diferenciadas: media y alta; en cada una de ellas se ha cultivado los productos de temporada debido a las condiciones edafo climáticas de la zona. Concluyendo que la comunidad pretende conservar, mantener y recuperar el recurso suelo, sobre cuyo estudio sugiere una propuesta basándonos en un Plan de Manejo de suelos con la implementación de alternativas productivas de corto, mediano y largo plazo en componentes pecuario, forestal y agrícola.

.

IX. SUMMARY

This research aims to make an agro ecological zoning based on a territorial reorganization plan in the community La Pacífica, Tixán Parish, Canton Alausí, Chimborazo province, the research is descriptive because it deals with the manifestation of the variables studied in the community. The information was collected by routes, in situ observations, between observable ranges: flora, fauna, and infrastructure of the study area and through interviews to 59 heads of families in the area. The result was that the people of the community are engaged in agriculture. To prepare thematic maps proceeded to reference the area with GPS with community participation, entering the information into the software called (Arc View 3.2). The development of the management plan of the soil was performed by area zoning, soil sampling and classification assessment agrological. La Pacífica recognizes two distinct areas: medium and high, in each of them has grown seasonal products due to the climatic conditions of the area. We conclude that the community seeks to conserve, maintain and restore the soil resource, on whose study suggests a proposal based on a Soil Management Plan with the implementation of production alternatives of short, medium and long term components livestock, forestry and agricultural.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. ALCORNAL 2008. [www. Alcornocal.com/es/documentos/edafología.pdf](http://www.Alcornocal.com/es/documentos/edafología.pdf)
2. ARANGO, M. 2007. Zonificación Agroecológica del café en puerto Rico y Análisis estructural y de composición de especies arbóreas presentes en el agroecosistema cafetero. Disponible en: <http://grad.uprm.edu/tesis/arangoargoti.pdf>
3. ARCINIEGAS, M. 2001. Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Sistemas de información geográfica
4. BÉGUIN, M.; PUMAIN, D. 1994. La representación des données géographiques Statistiqueet. Paris. Pág. 16, 17.
5. BLAUERT, J.; ZADEK, S. 1999. Mediación para la sustentabilidad, construyendo desde las bases. Editorial Plaza y Valdez. México. 410 p.
6. BUTLER, M.; LEBLANC, C.; BELBIN, J. Y MACNEIL, J. 1990. Cartografía de recursos marinos, un manual de introducción. Vol. 274 de FAO documento técnico. 281 Pág. (en línea).
7. CASTRO, C. 2010. Diseño de Sistemas de Drenaje Agrícola, (en línea). Consultado el 10 Abril del 2012. Disponible en: <http://elknol.wordpress.com>.
8. CHARTUNI, E.; ASSIS, F.; MARCAL, D. Y RUZ, E. 2007. Agricultura de Precisión: Nuevas Herramientas Para Mejorar la Gestión Tecnológica en la Empresa Agropecuaria. Editorial IICA – PROCISUR.
9. CHAVEZ P., 2006 Estudio de metodología para los escenarios de ordenamiento territorial Madrid España.

10. CIAT. 2005. Centro Internacional de Agricultura Tropical. La Planificación Rural como instrumento de Apoyo y de Gestión a los procesos de Desarrollo Rural en Colombia. Valle del Cauca. Colombia.
11. CIFUENTES, H. 2006. Aproximación para la zonificación y el ordenamiento territorial en Colombia. Santa Fé de Bogotá Colombia. 65 Pág.
12. CORTÉZ-MARIN, A. ACEVES-NAVARRO, L., ARTEAGA-RAMÍREZ, R., VÁZQUEZ-PEÑA, M. 2005. Zonificación agroecológica para aguacate en la zona central de Venezuela: TERRA Latinoamericana. Vol. 23 no. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio>.
13. DEFINICIÓN. 2011 “Definiciones org”. Disponible en: <http://www.definición.com.mx/mapeo.html>. Consultado: 20141 – 10 – 17.
14. DOMÍNGUEZ, A. 1978. “Abonos minerales”. 5ta edición. Gráficas E. Casado. Madrid – España. Págs. 228 – 230.
15. DOMINGUEZ, V.A. 1997. Tratado de Fertilización. 3ra. Edición. Mundi Prensa. Madrid. 613 Pág.
16. ESPINOSA P, 1993. Problemática, experiencias y enfoque Sobre la erosión, manejo y conservación de suelos de ladera en ecuador. Santa Catalina INIAP. Ecuador. 25,26 Pág.
17. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1987. Metodología de Zonificación Agro-Ecológica y los Sistemas de Información de Recursos de Tierras en América Latina y El Caribe. Roma, Italia.
18. FOSTER, A. B. (1967) Métodos aprobados en conservación de suelos. Editorial Trillas, S. A de C. V. México. 31 – 37 Pág.

19. FOURNIER, F. 1975. CONSERVACION DE SUELOS. Edición Mundi – Prensa, Madrid España. 173 Pág.
20. FUENTES YAGUE, J.L. 1999 Manual Práctico sobre la utilización de suelo y fertilizantes. Ministerio de Agricultura Pesca y alimentación. Quito.
21. GLIESSMAN, S. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Editorial CATIE, Costa Rica. 359 p.
22. GOMEZ, M. y BARREDO, J. 2006. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Editorial Alfa omega. México. 243 p.
23. GUERRERO, A. 1996, “EL SUELO, LOS ABONOS Y FERTILIZACIÓN DE LOS CULTIVOS”, Editorial Mundi - Prensa, España (Bilbao), Pp: 79, 80, 82, 88 y 89.
24. IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 1995. Conceptos Básicos sobre Sistemas de Información Geográfica y Aplicaciones en Latinoamérica. Gráficas Colorama. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia. 100 p.
25. KNOL 2010 [http://knol.google.com/k/suelos-agricolas#lacapa-arabe\(3A\)](http://knol.google.com/k/suelos-agricolas#lacapa-arabe(3A))
26. LABRADOR, L, 2008. Como Realizar un diagnóstico comunitario. Segunda edición. México – Guajaca. 32 pág.
27. LUZURIAGA C., El suelo y la fertilidad orgánica, Quito pp. (2000)
28. MANUAL INTERNACIONAL DE LA FERTILIDA DE SUELOS 1997 Instituto de la Potasa y el Fósforo (Potash & Phosphate Institute, PPI)
29. MONOGRAFIAS (2007), www.monografias.com/trabajos/volcanes/shtml.

30. MUDSON, N. 1982. Conservación del Suelo. Editorial. Reverte, S. A. España
31. NONI, G.; TRUJILLO, G. 2008. La erosión actual y potencial de Ecuador: Localización, manifestaciones y causas (en línea). Quito, Ecuador. Consultado Sep 15, 2010. Disponible en: http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers08-01/23659.pdf.
32. ORTIZ, G. 2004. Sistemas de Información Geográfica y Aplicaciones para el Monitoreo de Impactos Ambientales. Quito. Ecuador.
33. PARRA, R.H.; ESCOBAR, J.; MARULANDA, J. 1997. Sistemas de información geográfica (SIG): base de la gestión ambiental. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 189 p.
34. PEÑA, J. 2008. 2 ed. Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio. Editorial Club Universitario. España. 310 p.
35. PLA, I. 2010. Degradación de Suelos y Desastres Naturales: Enfoque Hidrológico. XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador.
36. PLANTAS DEL INTERIOR. Luminosidad. 2010. (en línea). Consultado el 14 de May, 2012. Disponible en <http://www.planthogar.net/enciclopedia/documentos/1/documentos tematicos/35/plantas-de-interior---capitulo-2-luminosidad.html>.
37. SEPÚLVEDA, P.; LÓPEZ, H y NÚÑEZ, D. 2000. Artículo Técnico. 60(4):313 – 319. Octubre – diciembre 2000.
38. SICA. 2004. Análisis de los resultados del III Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/docs/censo.pdf>

39. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura Orgánica Alternativa Tecnológica del Futuro. Quito – Ecuador.
40. THOMPSON, L. 2002 el suelo y su fertilidad. Editorial Reverte, S.A. Barcelona España. 192 – 193 Pág.
41. VERGARA, A. 2008. Sistemas de Información Geoespacial (en línea). Consultado el 10 Sep. de 2011. Disponible en: http://comuna.net/pdf/2008/presentaciones/geoespacial_tallernov2008.pdf.
42. ZAMORA, C. 2008. El diagnóstico participativo. Primera edición. Loja – Ecuador. 5,6 Pág.
43. ZAMORA, G. 2009. Manual de ArcGis 9.*: Básico e Intermedio. CEPEIGE. Quito, Ecuador. Pg. 3

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ ENCUESTAS

A. UBICACIÓN GEOGRAFICA

País	
Provincia	
Cantón	
Parroquia	
Comunidad	
Distancia de la comunidad a la parroquia (km2)	
Latitud	
Longitud	
Altitud	

B. VIAS DE ACCESO EN LA COMUNIDAD (MARQUE CON UNA X)

Primer orden	Secundario	Otros

C. DISPONIBILIDAD DE AGUA (MARQUE CON UNA X)

Pozos	Vertientes	Ríos	Otros

E. INFRAESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD (MARQUE CON UNA X)

Casa comunal	Mercados	Plazas	Parques	Iglesias	Centros de recreación	Canchas

F. ACTIVIDAD PRODUCTIVA O PROYECTO QUE SE EJECUTA EN LA COMUNIDAD

Actividad	
Responsables	
Institución financiadora	
Descripción del proyecto	

SECCIÓN 2 PARTE A. SALUD

¿ Dónde son atendidos las personas enfermas	Nombre	Distancia desde la comunidad/km2	Costo \$	observaciones
Hospital				
Puesto de salud				
Dispensario				
Otros				

¿Mencione las instituciones de salud trabajan en la comunidad?

Nombre	Siglas	Beneficiarios	Frecuencia de visitas

PARTE B. EDUCACIÓN

Número de centros educativos	
Nombre de los centros educativos	
Nivel de cobertura (Primaria, Secundaria)	
Distancia a la comunidad/ km	

Cantidad de niños escolarizados	Niños	Niñas
Primario		
Secundario		

Número de docentes	Indique
Primarios	
Secundarios	

Infraestructura del centro educativo	Primaria	Secundaria
Nº de aulas		
Equipamiento		

Porcentaje aproximado de analfabetismo

Otros centro educativos existentes	Mencione
Guardería	
Jardín	
Otros	

SECCIÓN 3

A. IDENTIFICACIÓN DEL HOGAR

Nombre del encuestado	
Nombre del jefe de hogar	
Número de integrantes del hogar	
Tipo de núcleo social (concentrados, dispersos)	

B. SERVICIOS BÁSICOS (SI O NO)

¿Tiene usted acceso al agua potable?	
¿Tiene usted acceso a la electricidad dentro de su hogar?	
¿Tiene usted acceso a servicios higiénicos: baños en su hogar?	

C. BUENAS PRÁCTICAS

¿Qué hacen con los desechos o basura de la casa?	Marque con una x
La recogen los servicios de aseo	
La llevan a un contenedor cercano	
La usan para producir energía, alimentar animales, como abono	
La queman	
La entierran	
La tiran al río, quebrada, zanja	

D. CARACTERÍSTICAS DE LOS MIEMBROS DEL HOGAR

	¿Qué edad tiene (años)?	¿Sabe leer y escribir?	¿Último año y nivel que aprobó?	¿Ocupación?	¿Dentro o fuera de la comunidad?
Jefe de hogar					
Cónyuge					
Hijo					
Hija					
Yerno/Nuera					
Nieto					
Otros					

E. ORGANIZACIÓN, BIENESTAR

¿En qué proyecto o programas participa usted o su familia de forma activa?

Nombre de la institución	Siglas	Área de trabajo	Tipo de apoyo	Beneficiarios

E. ASPECTOS DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

PARTE A: Buenas prácticas agrícolas	Marque con una x
¿Qué tipo de insumos agrícolas aplica en su actividad agrícola?	
Fertilizantes químicos sólidos (insecticidas, pesticidas, herbicidas)	
Fertilizantes químicos líquidos(insecticidas, pesticidas, herbicidas)	
Fertilizantes orgánicos (compost, humus, biol)	
Semillas compradas fuera de la comunidad	
Semillas producidas o compradas dentro de la comunidad	

F. PARA DECIDIR SOBRE LA PREPARACIÓN DE LA TIERRA, FECHAS DE SIEMBRA Y COSECHA USTED QUE CONSIDERA:

PARTE B: Buenas prácticas agrícolas	Marque con una x
Veo la luna, sol, animales, plantas. Que me dice cuando hacer la siembra o la cosecha	
Veo el calendario de los meses del año	
No vemos nada, ya sabemos por costumbre que meses haremos cada cosa	
Algún vecino nos dice cuando realizar la siembra o la cosecha	
Me guio por la presencia de lluvias	
Me guio por el calendario lunar	

G. PROBLEMAS EN LA PRODUCCIÓN

¿Cuáles son los problemas que más le afectan en la producción?	Marque con una x
Falta de agua para riego	
Falta de semillas de calidad	
Falta de mano de obra	
El clima es muy variado y perjudicial	
Falta de equipos, herramientas y maquinarias	
Falta de mercado para vender	
Falta de capacitación	
Suelos no productivos	
Presencia de plagas y enfermedades	
Otros	

H. ¿Qué tipo de árboles o arbustos sembró en el último año y para qué?

TIPOS DE ÁRBOLES O ARBUSTOS	PROPOSITO

ANEXO 2. VÍA DE PRIMER ORDEN



Foto 1. Vía de primer orden

ANEXO 3. VÍA DE SEGUNDO ORDEN



Foto 2. Vía de segundo orden

ANEXO 4. HOJA DE BARRENACIÓN N₀. 1**IDENTIFICACIÓN DEL SUELO****Provincia:** Chimborazo.....**Zona:** Media.....**Ubicación:** Comunidad La Pacífica.....**Material Parental...**Ceniza volcánica....**Altitud:**..3110.....**Relieve: Drenaje:** Bueno**Pendiente general %:**40**Régimen de humedad:** Semiárido a sub húmedo**Profundidad capa arable:** 60 cm **Clase agrológica:** V**Apreciación textural del perfil:** Mediano**Erosión (Grado Tipo):** Ligera**Vegetación Natural:** Pastos y arbustos**ANEXO 5. HOJA DE BARRENACIÓN N₀. 2****IDENTIFICACIÓN DEL SUELO****Provincia:** Chimborazo.....**Zona:** Alta.....**Ubicación:** Comunidad La Pacífica.....**Material Parental...**Ceniza volcánica....**Altitud:**.....3350.....**Relieve: Drenaje:** Bueno**Pendiente general %:**50 **Régimen de humedad:** Semiárido a sub húmedo**Profundidad capa arable:** 80 cm **Clase agrológica:** VI**Apreciación textural del perfil:** Mediano**Erosión (Grado Tipo):** Moderada**Vegetación Natural:** Pastos

ANEXO 6. ANÁLISIS DE SUELO DE LA COMUNIDAD LA PACÍFICA.

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS**

Nombre del remitente: Hugo Castro **Fecha de ingreso:** 26 /04/2012 **Fecha de salida:** 11/05/2012

Comunidad: La Pacífica **Parroquia:** Tixán **Cantón:** Alausí **Provincia:** Chimborazo

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS

Identificación	% M.O	mg/L			pH	Textura
		NH4	P	K		
Zona alta 1	2.6 B	4.5 B	21.0 M	303.3 M	6.4 L.Ac	Franco arenoso
Zona alta 2	2.2 B	2.7 B	15.4 B	242.6 M	6.4 L.Ac	Franco arenoso
Zona alta 3	1.2 B	2.6 B	15.8 B	755.3 A	6.6 N	Franco arenoso
Zona media 1	1.4 B	2.2 B	8.9 B	666.5 A	6.7 N	Franco arenoso
Zona media 2	2.0 B	3.4 B	37.6 A	920.2 A	7.7 L. Alc	Franco arenoso
Zona Media 3	0.8 B	2.0 B	16.5 M	884.5 A	6.9 N	Franco arenoso
Zona baja 1	2.6 B	2.6 B	9.4 B	479.8 A	6.7 N	Franco arenoso
Zona baja 2	1.4 B	1.8 B	29.6 M	943.2 A	6.7 N	Arena Franca
Zona baja 3	1.8 B	2.1 B	21.8 M	218.4 M	6.6 N	Franco arenoso

Se recomienda la incorporación de materia orgánica descompuesta al suelo con el fin de enriquecerlo y ayudar al desarrollo nutricional de los cultivos a sembrar, ya que analizando los resultados obtenidos se observa en forma general que son suelos pobres en todos los elementos nutricionales, además se podría sembrar cultivos de secano (por ejemplo chocho).

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
L. Ac. Ligeramente ácido	M: medio
L. Alc. Ligeramente alcalino	B: bajo

Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Ing. Mario E. Oñate A
DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 ½, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418